MBL/WHOI
0 0301 0053035 8

DEUTSCHE SÜDPOLAR-EXPEDITION

1901—1903

IM AUFTRAGE DES REICHSAMTES DES INNERN

HERAUSGEGEBEN VON

ERICH VON DRYGALSKI

LEITER DER EXPEDITION

MARINE BIOLOGICAL LABORATORY WOODS HOLE MASS. LIBRARY

XVI. BAND

ZOOLOGIE VIII. BAND.

HEFT I

BEITRÄGE ZUR KENNTNIS DER SÜSSWASSERFAUNA DES KAPLANDES UND EINIGER SUBANTARKTISCHER INSELN.

1. F. RÜHE: DIE SÜSSWASSERCRUSTACEEN MIT AUSSCHLUSS DER OSTRACODEN. MIT 21 ABBILDUNGEN IM TEXT.
2. G. W. MÜLLER: DIE SÜSSWASSEROSTRACODEN. MIT TAFEL I UND 3 ABBILDUNGEN IM TEXT.
3. K. VIETS: HYDRACARINEN AUS SÜDAFRIKA. MIT 2 ABBILDUNGEN IM TEXT.
4. L. BÖHMIG: PHAENOCORA FOLIACEA N. SP. EIN STRUDELWURM AUS DEM SÜSSWASSER VON KAPLAND. MIT 4 ABBILDUNGEN IM TEXT.
5. W. MICHAELSEN: OLIGOCHAETEN DES SÜSSWASSERS.
6. J. THIELE: SÜDAFRIKANISCHE SCHNECKEN. MIT 3 ABBILDUNGEN IM TEXT.

BERLIN

DRUCK UND VERLAG VON GEORG REIMER

1914.

(AUSGEGEBEN IM NOVEMBER 1914.)

DEUTSCHE SÜDPOLAR-EXPEDITION.

Das Werk wird aus 16—17 Bänden Text mit ca. 1400 Textabbildungen, 60 Karten, vielen einfarbigen und mehrfarbigen Tafeln und einem Atlas von 2 Bänden bestehen und soll bis zum Jahre 1915 vollständig vorliegen. Die Gliederung des Textes ist wie folgt vorgesehen:

Band I: Technik und Geographie.
„ II: Geographie und Geologie.
„ III: } Meteorologie.
„ IV: }

Band V: } Erdmagnetismus.
„ VI: }
„ VII: Bakteriologie, Chemie, Hygiene, Sport.
„ VIII: Botanik.
„ IX ff.: Zoologie.

Die Bände des Atlas enthalten erdmagnetische und meteorologische Registrierungen und synoptische Wetterkarten. Ausgleiche und Verschiebungen in dem obigen Rahmen können erfolgen, doch der Plan des Ganzen dürfte feststehend sein.

Die Erfüllung des obigen Planes durch die Ausarbeitung der Messungen und Sammlungen, sowie durch die Veröffentlichung der Ergebnisse liegt in den Händen der Mitglieder der Expedition und die einheitliche Redaktion des Ganzen bei Prof. Dr. von Drygalski. Der Arbeitsteilung während der Expedition entsprechend werden die geographischen Abschnitte von Prof. Dr. von Drygalski, die geologischen von Prof. Dr. E. Philippi†, die erdmagnetischen von Prof. Dr. Fr. Bidlingmaier† und Dr. K. Luyken, die bakteriologischen, hygienischen und sportlichen von Dr. H. Gazert, die zoologischen von Prof. Dr. E. Vanhöffen, die botanischen von Dr. E. Werth besorgt, während die Ausarbeitung der meteorologischen Ergebnisse an Stelle des auf Kerguelen verstorbenen Mitgliedes J. Enzensperger von Prof. Dr. W. Meinardus übernommen worden ist. Für den technischen Teil des ersten Bandes gelang es in dem Obermaschinisten der Expedition, A. Stehr†, die geeignete Kraft zu gewinnen, welcher sich darin auch der Beschreibung und Würdigung des vortrefflich bewährten Schiffes „Gauss“ unterzogen hat.

Bei Subskription auf das ganze Werk tritt ermäßigter Preis ein; einzelne Teile werden, soweit es der Vorrat gestattet, zu erhöhten Preisen abgegeben.

Bis jetzt erschienen folgende Hefte:

BAND I: TECHNIK und GEOGRAPHIE.

Heft 1: **Stehr, A., Der „Gauss“ und seine technischen Einrichtungen.** Mit Tafel I—XIII und 20 Abbildungen im Text. Preis Mark 18.—. Bei Subskription auf das ganze Werk Mark 15.—

Heft 2: **v. Drygalski, E., und J. Domke, Zeit- und Ortsbestimmungen, nebst Erörterungen über die Meer- und Eisfahrt des „Gauss“.** Mit Tafel XIV und 18 Abbildungen im Text. Preis Mark 28.—. Bei Subskription auf das ganze Werk Mark 23.—

Heft 3: **v. Drygalski, E.,** und **L. Haasemann: Die Schwerkraftsbestimmungen der Deutschen Südpolar-Expedition 1901—1903.** Mit 9 Abbildungen im Text. Preis Mark 15.—. Bei Subskription auf das ganze Werk Mark 12.80

BAND II: GEOGRAPHIE und GEOLOGIE.

Heft 1: **v. Drygalski, E., Der Gaussberg, seine Kartierung und seine Formen.** Mit Tafel I und 8 Abbildungen im Text. — **Philippi, E., Geologische Beschreibung des Gaussberges.** Mit Tafel II—VII und 2 Abbildungen im Text. — **Reinisch, R., Petrographische Beschreibung der Gaussberg-Gesteine.** Mit Tafel VIII und 9 Abbildungen im Text. Preis Mark 22.—. Bei Subskription auf das ganze Werk Mark 18.—

Heft 2: **Werth, E., Aufbau und Gestaltung von Kerguelen.** Mit Tafel IX—XIV und 33 Abbildungen im Text. — **Philippi, E., Geologische Beobachtungen auf Kerguelen.** Mit Tafel XV—XXII und 2 Abbildungen im Text. — **Reinisch, R., Petrographische Beschreibung der Kerguelen-Gesteine.** Mit 6 Abbildungen im Text. Preis Mark 48.—. Bei Subskription auf das ganze Werk Mark 40.—

Heft 3: **v. Drygalski, E., Geographie von Heard-Eiland.** Mit Tafel XXIII und 3 Abbildungen im Text. — **Philippi, E., Geologie der Heard-Insel. — Reinisch, R., Gesteine der Heard-Insel.** Mit 8 Abbildungen im Text. — **Vanhöffen, E., Tiere und Pflanzen der Heard-Insel. — Meinardus, W., Skizze des Klimas der Heard-Insel.** Mit 2 Abbildungen im Text. Preis Mark 9.60. Bei Subskription auf das ganze Werk Mark 8.—

Heft 4: **v. Drygalski, E., Geographie der Crozet-Inseln.** Mit Tafel XXIV und 1 Abbildung im Text. — **Philippi, E., Geologische Beobachtungen auf der Possession-Insel.** Mit Tafel XXV und XXVI. — **Reinisch, R., Gesteine von der Possession-Insel.** Mit Tafel XXVII. — **Vanhöffen, E., Die Tiere und Pflanzen von Possession-Eiland (Crozet-Gruppe).** Preis Mark 7.—. Bei Subskription auf das ganze Werk Mark 6.—

Heft 5: **v. Drygalski, E., Geographie von St. Paul und Neu Amsterdam.** Mit 3 Abbildungen im Text. — **Philippi, E., Geologie der Inseln St. Paul und Neu Amsterdam im Indischen Ozean.** Mit Tafel XXVIII—XXX und 2 Abbildungen im Text. — **Reinisch, R., Gesteine von St. Paul und Neu Amsterdam.** Mit 3 Abbildungen im Text. — **Vanhöffen, E., Tiere und Pflanzen von St. Paul und Neu Amsterdam.** Preis Mark 10.—. Bei Subskription auf das ganze Werk Mark 8.—

Heft 6: **Philippi, E., Die Grundproben der Deutschen Südpolar-Expedition.** Mit Tafel XXXI—XXXIII. Preis Mark 26.—. Bei Subskription auf das ganze Werk Mark 22.—

Heft 7: (Schlußheft dieses Bandes): **Philippi, E., (Nachlaß). Die Schuttführung der Eisberge und des Inlandeises.** Mit 6 Abbildungen im Text. — **Reinisch R., Erratische Gesteine (besonders aus Eisbergen). — Reinisch, R., Gesteine der Atlantischen Inseln. St. Helena, Ascension, São Vicente (Kapverden) und São Miguel (Azoren).** Mit Tafel XXXIV und XXXV und 2 Abbildungen im Text. Preis Mark 7.50. Bei Subskription auf das ganze Werk Mark 6.20

Preis des ganzen Bandes Mark 130.10. Bei Subskription auf das ganze Werk Mark 108.20

BAND III: METEOROLOGIE Band I.

1. Hälfte Heft 1: **Meinardus, W., Meteorologische Ergebnisse der Winterstation des „Gauss“ 1902—1903.** Mit Tafel I—XIII und 3 Abbildungen im Text. Preis Mark 22.—. Bei Subskription auf das ganze Werk Mark 18.—

Heft 2: **Meinardus, W., Meteorologische Ergebnisse der Winterstation des „Gauss“ 1902—1903.** (Fortsetzung). Mit Tafel XIV—XVI und 2 Abbildungen im Text. Preis Mark 26.—. Bei Subskription auf das ganze Werk Mark 21.50

2. Hälfte Heft 1: **Meinardus, W., und L. Mecking, Das Beobachtungsmaterial der internationalen meteorologischen Kooperation und seine Verwertung nebst Erläuterungen zum meteorologischen Atlas. — Mecking, L., Die Luftdruckverhältnisse und ihre klimatischen Folgen in der atlantisch-pazifischen Zone südlich von 30° S. Br.** Preis Mark 15.—. Bei Subskription auf das ganze Werk Mark 12.50

DEUTSCHE
SÜDPOLAR-EXPEDITION

1901—1903

IM AUFTRAGE DES REICHSMINISTERIUMS DES INNERN

HERAUSGEGEBEN VON

ERICH VON DRYGALSKI
LEITER DER EXPEDITION

XVI. BAND

ZOOLOGIE VIII. BAND

BERLIN UND LEIPZIG 1921

VEREINIGUNG WISSENSCHAFTLICHER VERLEGER
WALTER DE GRUYTER & CO.
VORMALS G. J. GÖSCHEN'SCHE VERLAGSHANDLUNG — J. GUTTENTAG, VERLAGSBUCHHANDLUNG
GEORG REIMER — KARL J. TRÜBNER — VEIT & COMP.

MARINE BIOLOGICAL LABORATORY WOODS HOLE MASS.

MARINE BIOLOGICAL LABORATORY WOODS HOLE MASS. LIBRARY

Inhalt des XVI. Bandes.

Zoologie VIII. Band.

Seite

Vorwort von R. Hartmeyer V

E. v. Drygalski, Nachruf für E. Vanhöffen XIII

Heft 1.

(Ausgegeben im November 1914.)

Beiträge zur Kenntnis der Süßwasserfauna des Kaplandes und einiger subantarktischer Inseln.

E. Vanhöffen, Einleitung. Mit 1 Abbildung im Text ..... 3— 4

1. F. Rühe, Die Süßwassercrustaceen der Deutschen Südpolar-Expedition 1901—1903 mit Ausschluß der Ostracoden. Mit 21 Abbildungen im Text ..... 5— 66
2. G. W. Müller, Die Süßwasserostracoden. Mit Tafel I und 2 Abbildungen im Text 67— 78
3. K. Viets, Hydracarinen aus Südafrika. Mit 2 Abbildungen im Text ..... 79— 86
4. L. Böhmig, Phaenocora foliacea (Derostoma foliaceum) n. sp. Ein Strudelwurm aus dem Süßwasser vom Kapland. Mit 4 Abbildungen im Text ..... 87— 92
5. W. Michaelsen, Die Oligochaeten des Süßwassers, gesammelt von der Deutschen Südpolar-Expedition ..... 93— 96
6. J. Thiele, Südafrikanische Schnecken. Mit 2 Abbildungen im Text..... 97—100

Heft 2.

(Ausgegeben im April 1915.)

7. A. H. Clark, Die Crinoiden der Antarktis. Mit Tafel II—X und 1 Abbildung im Text ..... 101—210

Heft 3.

(Ausgegeben im August 1917.)

8. E. Ehlers, Die Gymnocopa der Deutschen Südpolar-Expedition 1901—1903. Mit Tafel XI und XII ..... 211—234
9. A. Popofsky, Die Collosphaeriden der Deutschen Südpolar-Expedition 1901—1903. Mit Nachtrag zu den Spumellarien und Nassellarien. Mit Tafel XIII—XVII und 41 Abbildungen im Text ..... 235—278

23860

Heft 4.

(Ausgegeben im Dezember 1920.)

Seite

10. A. Brinkmann. Die pelagischen Nemertinen der Deutschen Südpolar-Expedition 1901—1903. Mit Tafel XVIII—XX und 1 Abbildung im Text ..... 279—298
11. I. Broman, Untersuchungen über die Embryonal-Entwicklung der Pinnipedia. V. Über die Entwicklung und den Bau des Extremitätenskeletts der Robben nebst Bemerkungen über die Entstehung von Hypo- und Hyperphalangie bei den Säugetieren im Allgemeinen. Mit Beiträgen von Oskar Hellsten und Walter Sjoberg. Mit Tafel XXI—LI und 26 Abbildungen im Text ..... 299—406
12. W. Fischer, Gephyreen der antarktischen und subantarktischen Meere. Mit 4 Abbildungen im Text ..... 407—430
13. J. Thiele, Die Cephalopoden der Deutschen Südpolar-Expedition 1901—1903. Mit Tafel LII—LV ..... 431—466
14. O. Fuhrmann, Die Cestoden der Deutschen Südpolar-Expedition 1901—1903. Mit Tafel LVI und 123 Abbildungen im Text ..... 467—524
15. H. Lengerich, Eleutheria vallentini Browne. Beiträge zur Kenntnis der Eleutheriiden I. Mit 10 Abbildungen und 1 Karte im Text ..... 525—540
16. A. Popofsky, Die Sphaerozoiden der Deutschen Südpolar-Expedition 1901—1903. Mit Tafel LVII—LXI und 34 Abbildungen im Text ..... 541—587

MARINE BIOLOGICAL LABORATORY WOODS HOLE MASS.

Vorwort.

Das erste Heft des achten Bandes der zoologischen Ergebnisse, des sechzehnten des Gesamtwerkes, wurde im November 1914 ausgegeben, das vierte, zugleich Schlußheft im November 1920. Ein Zeitraum von rund sechs Jahren liegt zwischen Beginn und Ende der Drucklegung. In diesem Zeitraum hat das deutsche Volk eine der schwersten Prüfungen über sich ergehen lassen müssen, die jemals in der Geschichte aller Völker einer Nation auferlegt worden ist. Von einem mächtigen Kaiserreich ist Deutschland zu einer ohnmächtigen Republik herabgesunken. Dieser Schlag traf unser gesamtes staatliches, wirtschaftliches und geistiges Leben in gleicher Schwere und macht sich in seinen Auswirkungen nicht zum wenigsten auch in der deutschen Wissenschaft bemerkbar, die, zwar ungebrochen in ihrer inneren Kraft, mit äußeren Schwierigkeiten aller Art, vor allem mit der fast gänzlich unterbundenen Möglichkeit wissenschaftlicher Publikation zu kämpfen hat. So darf es besonders freudig begrüßt werden, daß es allen diesen Schwierigkeiten zum Trotz der wissenschaftlichen Leitung des Südpolarwerkes durch die tatkräftige und verständnisvolle Unterstützung des Verlages und der fachmännischen Mitarbeiter ermöglicht worden ist, dieses neue Dokument deutschen Gelehrtenfleißes nunmehr der Öffentlichkeit übergeben zu können.

Neben diesem nationalen Unglück hat aber die Expedition, und mit ihr die zoologische Wissenschaft, noch einen persönlichen Verlust zu beklagen, der nicht minder hemmend auf die Weiterführung des Werkes eingewirkt hat: Ernst Vanhöffen, das älteste Mitglied der Expedition, die er als Zoologe und Biologe begleitet hat, verschied unerwartet nach kurzer Krankheit am 14. Juni 1918, plötzlich herausgerissen aus seiner vielseitigen wissenschaftlichen Tätigkeit, aus dem Kreise seiner Kollegen und zahlreichen Freunde. Von berufenster Seite, aus der Feder des ihm in 33jähriger Freundschaft verbundenen Leiters der Expedition, wird ihm an dieser Stelle ein Nachruf gewidmet und damit auch äußerlich so recht zum Ausdruck gebracht, was die Expedition an ihm verloren und was ihm selbst die Expedition gewesen. Bei aller Vielseitigkeit seiner wissenschaftlichen Interessen war die Fortführung und Vollendung des von ihm übernommenen zoologischen Teiles des Südpolarwerkes doch gleichsam der Gipfelpunkt seiner wissenschaftlichen Tätigkeit, wenigstens in seinen letzten Lebensjahren. In jahrelangem kollegialen und freundschaftlichen Verkehr und gemeinsamer Arbeit am Zoologischen Museum zu Berlin habe ich immer wieder von neuem feststellen können, wie eng er diesem seinem Lebenswerk verbunden war, mit welch, ich darf sagen, liebevollem Interesse er sich in den Beitrag eines jeden einzelnen Mitarbeiters vertiefte und dessen Resultate voll in sich aufzunehmen bestrebt war. Bei aller Gründlichkeit auf seinen Spezialgebieten

brachte er der Zoologie als Gesamtwissenschaft ein gleichmäßiges Interesse entgegen und war stets bereit, sein Wissen nach jeder Richtung hin zu erweitern. Ich selbst genoß den Vorzug, an diesen Arbeiten durch Einsichtnahme in jedes eingehende Manuskript und wechselseitige Aussprache über seinen Inhalt bis zu einem gewissen Grade teilnehmen zu dürfen. So war es ganz natürlich, daß ich beim plötzlichen Ableben Vanhöffens nicht nur aus rein wissenschaftlichem Interesse an dem Werke selbst, sondern fast mehr noch aus einem starken Gefühl von Pietät gegen den Verstorbenen heraus dem wissenschaftlichen Herausgeber des Gesamtwerkes, Herrn Prof. Dr. E. v. Drygalski, meine Arbeitskraft zur Fortführung des verwaisten zoologischen Teiles zur Verfügung stellte. Ich darf an dieser Stelle meinen aufrichtigsten Dank zum Ausdruck bringen für das Vertrauen, das mir von seiten des Expeditionsleiters durch die Annahme meines Vorschlages erwiesen worden ist.

Die Herausgabe des dritten Heftes des nunmehr abgeschlossenen achten Bandes hat noch zu Lebzeiten Vanhöffens stattgefunden. Das letzte Heft hat bereits unter meiner redaktionellen Leitung gestanden. Es soll zugleich die Hoffnung ausgesprochen werden, daß es trotz den ungünstigen Zeitverhältnissen gelingt, das Werk zu einem vollständigen Abschlusse zu bringen, d. h. die wissenschaftliche Bearbeitung und Veröffentlichung des gesamten von der Expedition gesammelten Tiermaterials möglichst restlos im Rahmen des Südpolarwerkes durchzuführen. Zurzeit harren noch so wichtige Tiergruppen, wie die Asteriden, Ophiuriden und Holothurien, die Actinien und die Kalkschwämme, die Pycnogoniden und Amphipoden, die Appendicularien, Robben und Wale, sowie noch einige andere Gruppen der Veröffentlichung. Es ist nach Möglichkeit Vorsorge getroffen worden, daß die Wahl der Mitarbeiter die Sicherheit für einen rechtzeitigen Eingang der Manuskripte bietet, ohne den eine stetig fortschreitende Drucklegung nicht möglich ist. Ein umfangreiches Manuskript über die Siphonophoren der Expedition (von Frau Dr. F. Hoffe-Moser), das den Charakter einer monographischen Bearbeitung dieser Tiergruppe trägt, liegt druckfertig vor. Einige weitere Manuskripte, an erster Stelle eine große Arbeit von Dr. G. Steiner über die aus den Grundproben der Expedition in mühseliger Arbeit herausgelesenen frei lebenden Nematoden sind bereits angemeldet. Es wäre zu wünschen, daß in den Schwierigkeiten der Drucklegung, mit denen der Verlag dauernd zu kämpfen hat, eine gewisse Entspannung baldigst eintreten möchte. Über den Plan eines zusammenfassenden Rückblickes auf die zoologischen Ergebnisse der Expedition als Abschluß des ganzen Werkes hat sich Vanhöffen mir gegenüber nur in ganz allgemein gehaltene Andeutungen ausgesprochen. Abgesehen von seinen während der Expedition geführten Tagebüchern, deren meist nur kurze Notizen und Eintragungen naturgemäß nur von ihm selbst in ganzem Umfange wissenschaftlich hätten verwertet werden können, haben sich keinerlei Entwürfe oder Aufzeichnungen über einen solchen Plan in seinem Nachlasse vorgefunden. Ich habe den Eindruck, daß dieser Gedanke sich überhaupt noch nicht zu einer festen Form hinsichtlich seines Umfanges und Inhaltes bei ihm verdichtet hatte. Jedenfalls hat hier der Tod Vanhöffens eine Lücke gerissen, die zum Nachteile des Werkes wenn überhaupt, so nur notdürftig sich wird ausfüllen lassen.

Der vorliegende Band von 587 Seiten und 61 Tafeln bringt nicht weniger als 16 Beiträge und übertrifft mit dieser Zahl alle bisher ausgegebenen zoologischen Bände. Die Mehrzahl der Arbeiten bezieht sich auf Meerestiere, und zwar werden behandelt die Cephalopoden, Crinoiden, mehrere

Gruppen von Meereswürmern (Gephyreen, Gymnocopen und pelagische Nemertinen) sowie der Rest der Radiolarien in zwei abschließenden Arbeiten: dazu Nachträgliches über gewisse Medusen. Daneben enthält der Band die in antarktischen Säugetieren und Vögeln schmarotzenden Cestoden, vergleichend anatomische und entwicklungsgeschichtliche Untersuchungen über Robben und endlich eine zusammenfassende Darstellung und Bearbeitung der gesamten während der Expedition im Kapland und auf einigen subantarktischen Inseln gesammelten Süßwasserbewohner. Die Zahl der behandelten Arten, worunter nur die von der Expedition gesammelten, nicht die sonst noch erwähnten oder beschriebenen verstanden werden, ist geringer als in den voraufgegangenen Bänden. Sie beträgt 189, von denen nur 32 auf das eigentliche antarktische Gebiet entfallen. Das kommt daher, weil, abgesehen von dem gesamten außerhalb der Antarktis erbeuteten Süßwassermaterial die beiden Radiolariengruppen ausschließlich Bewohner der wärmeren Meere sind, die gesamten Cephalopoden bis auf 3 Arten und alle pelagischen Nemertinen sowie der größere Teil der Gymnocopen und Gephyreen während der Aus- und Heimreise erbeutet wurden. An der antarktischen Fauna beteiligt sind nur einige Cephalopoden, Gephyreen und Gymnocopen, die Mehrzahl der Crinoiden und vor allem die 18 Arten von Cestoden. Neu beschrieben werden insgesamt 48 Arten, darunter 14 antarktische. Drei neue Gattungen (eine für eine pelagische Nemertine, zwei für Cephalopoden) werden aufgestellt. Die Totalzahl der von der Expedition erbeuteten Arten steigt hiermit auf 2974, die im Bereiche der Antarktis bei der Winterstation gesammelten auf 949 und die der neu beschriebenen auf 1091.

Den Band eröffnet eine Gruppe von sechs Beiträgen, die unter dem Obertitel: „Beiträge zur Kenntnis der Süßwasserfauna des Kaplandes und einiger subantarktischer Inseln“ zusammengefaßt sind und denen Vanhöffen selbst einige einleitende und erklärende Sätze voranschickt. Am umfangreichsten ist der Beitrag des auf dem Felde der Ehre gefallenen, vielversprechenden jungen Zoologen Dr. E. Rühe über die Süßwassercrustaceen (mit Ausschluß der Ostracoden). Die Bearbeitung des Materials ergab 33 verschiedene Arten, und zwar 16 Cladoceren, 2 Euphyllopoden, 2 Amphipoden und 13 Copepoden; nach ihrer Herkunft entfallen 27 Arten auf die Umgebung von Kapstadt, 7 auf Kerguelen, 2 auf Neu Amsterdam. Neu sind nur 3 Arten; wertvoll wird die Arbeit durch eingehende Nachuntersuchungen schon bekannter Arten, tiergeographische und biologische Bemerkungen. An zweiter Stelle bringt Professor Dr. G. W. Müller einen Nachtrag zu den bereits früher (Deutsche Südpolar-Expedition Bd. X, Zool. Bd. II) von ihm zusammen mit den marinen Formen beschriebenen Ostracoden aus dem Süßwasser. Zu den damals behandelten 14 Arten (eine von St. Helena, die übrigen vom Kapland) kommen nicht weniger als 12 Arten, darunter 4 neue, hinzu, von denen eine auf Kerguelen und Neu Amsterdam, der Rest wiederum bei Kapstadt gesammelt wurde, so daß von der Expedition insgesamt 26 Arten erbeutet wurden. Es folgt ein Beitrag von Karl Viets über südafrikanische Hydracarinen. Die von der Expedition gesammelten Hydracarinen (Wassermilben) sind, da ursprünglich eine gemeinsame Bearbeitung der Süßwassertiere für das Südpolarwerk selbst nicht beabsichtigt war, von Herrn Viets bereits an anderer Stelle (Zool. Jahrb. Syst., v. 37, 1914) veröffentlicht worden. Hier werden noch einige weitere Arten, darunter eine neue, hinzugefügt und sämtliche erbeuteten Arten in einer Liste zusammengestellt. Danach ergibt sich, daß die Expedition von 17 bekannten kapländischen Arten 6 gesammelt hat, außerdem aber noch 5 neue, so daß jetzt

22 Arten aus diesem Gebiete bekannt sind. Von Professor Dr. L. Böhmig wird ein neuer rhabdocoeler Strudelwurm aus dem Süßwasser des Kaplandes, *Phaenocora foliacea*, beigesteuert, während Professor Dr. W. Michaelsen die bereits früher (Deutsche Südpolar-Expedition Bd. IX, Zool. Bd. I) behandelten Süßwasser-Oligochaeten vom Kapland, von den Crozet Inseln, Kerguelen und Neu Amsterdam unter Hinzufügung einer weiteren, bereits bekannten Art nochmals in einer Liste zusammenstellt. Professor Dr. J. Thiele endlich berichtet über einige südafrikanische Süßwasser- und Landschnecken, je 3 an Artenzahl, die sämtlich bereits bekannten Formen angehören.

Professor Dr. A. H. Clark hat sich in seinem „Die Crinoiden der Antarktis" betitelten Beitrag nicht auf eine Bearbeitung des von der Expedition mitgebrachten Crinoidenmaterials beschränkt, sondern eine monographische Darstellung der antarktischen Crinoidenfauna auf breitester Grundlage geliefert, die nach einer geschichtlichen Einleitung ein Verzeichnis aller bekannten antarktischen Crinoiden mit Angaben über Vorkommen, Synonymie, Literatur nebst Bestimmungsschlüsseln bringt. Die mit ungewöhnlicher Sorgfalt durchgeführte, restlose Lösung dieser Aufgabe war nur dadurch möglich, daß der Autor Gelegenheit hatte, das Material von nicht weniger als acht der elf antarktischen Expeditionen, auf denen Crinoiden erbeutet wurden, zu untersuchen und die Ergebnisse für diese Monographie zu verwerten. Nicht minder wertvoll wie der systematische Teil der Arbeit ist das sich daran anschließende tiergeographische Kapitel, das nicht nur die Wechselbeziehungen zwischen den Lebensbedingungen und der geographischen Verbreitung im Bereiche der Antarktis behandelt, sondern gleicherweise auch alle übrigen größeren Meeresbezirke in die Erörterung einbezieht. Aus diesen Darlegungen sei vor allem die bemerkenswerte Tatsache herausgegriffen, daß die 8 Arten antarktischer Flachwasser-Crinoiden keine Beziehungen zu der Crinoidenfauna von Südafrika und Südaustralien aufweisen, sondern in den Tropen in nahe verwandten Gattungen und Arten als Tiefseebewohner erscheinen. Mithin kann von einer eigenen Crinoidenfauna des antarktischen Flachwassers streng genommen nicht die Rede sein. Bipolarität ist nicht vorhanden. Alle endemischen Arten des arktischen wie des antarktischen Gebietes stammen von jetzt abyssalen Arten der intermediären Gebiete ab. In der Antarktis kann diese Verbindung heute noch verfolgt werden, in der Arktis dagegen ist sie seit langem unterbrochen. Viel reicher als die Crinoidenfauna des antarktischen Flachwassers ist diejenige der antarktischen Tiefsee (von 1800 m ab), doch erscheinen ihre Verbreitungsverhältnisse und ihre Verwandtschaftsbeziehungen zurzeit noch zu wenig geklärt, um ein endgültiges Urteil darüber abzugeben.

Im Rahmen der Clarkschen Arbeit beschreibt Professor Dr. J. Thiele eine neue parasitische Schneckenart, *Eulima capensis*, die in 7 Tieren auf einem Exemplar von *Comissia occidentalis* aus der Simons-Bay gefunden wurde. Bisher sind erst in zwei Fällen solche Schnecken an Crinoiden festgestellt worden.

Die Gymnocopen oder Tomopteriden, eine Gruppe eigentümlicher, pelagisch lebender Ringelwürmer, die durch den Mangel aller Ruderborsten der Gesamtheit der Polychaeten gegenüber, an die sie meist angeschlossen werden, eine Sonderstellung einnehmen, hat Professor Dr. E. Ehlers bearbeitet. Die Durchmusterung des großen, an zahlreichen Stationen erbeuteten Materials ergab 9 Arten (darunter eine neue), d. i. etwa die Hälfte der aus dem durchforschten Gebiete überhaupt bekannten Arten. Neben einer morphologisch-systematischen Behandlung des vorliegenden Materials werden die Verbreitungsverhältnisse der gesammelten Arten vornehmlich

in ihrer Abhängigkeit von den Temperaturen der Fundstellen eingehend beleuchtet. Als stenotherme thermophile Arten sind die 5 ausschließlich im Warmwassergebiet des Atlantischen Ozeans beobachteten Arten (darunter eine, *T. apsteini*, bisher nur aus dem Mittelmeer bekannt) zu bezeichnen, während die restlichen 4 eurytherm sind, da sie nach den Funden der Expedition und älteren Angaben gleicherweise in Kalt- und Warmwassergebieten auftreten. Zwei Arten dieser letzteren Gruppe beanspruchen ein besonderes tiergeographisches Interesse. Die eine, *T. carpenteri*, verbreitet sich von der Antarktis durch die Tropen in das boreale Gebiet (bis 70° n. Br.) und ist vielleicht kontinuierlich bipolar; die andere, *T. septentrionalis* Steenstr., ist ausgesprochen bipolar; sie wurde an der Winterstation erbeutet und verbreitet sich nach Norden sowohl an der chilenischen Küste entlang wie bis an die Südspitze Afrikas, in beiden Fällen kalten Strömungen folgend, während auf der nördlichen Hemisphäre ihr Vorkommen an der irischen Küste nachgewiesen ist; im tropischen und subtropischen Bereich des Atlantischen wie des Pazifischen Ozeans ist sie dagegen bisher nicht gefunden worden.

Der vierte Beitrag, den Studienrat Dr. A. Popofsky den bereits veröffentlichten Arbeiten über die von der Expedition gesammelten Radiolarien folgen läßt, behandelt die Familie der Collosphaeriden, welche alle beschalten koloniebildenden Radiolarien und von den Skelettlosen die Gattung *Myxosphaera* umfaßt. Von den systematischen Ergebnissen seiner Untersuchungen verdient besonders die Tatsache hervorgehoben zu werden, daß sie eine volle Bestätigung der Ansichten Brandts, des besten Kenners dieser Gruppe, erbringen. Brandt, und nach ihm Hillmers, haben die von Haeckel nach dem Challenger-Material aufgestellten 16 Gattungen auf 6 reduziert und von seinen 71 Arten nur 21 anerkannt. Im Material der Deutschen Südpolar-Expedition konnte der Autor 18 der von Brandt und Hillmers gekennzeichneten Arten sicher identifizieren, dazu 2 neue. Diese 20 Arten ließen sich zwanglos in die von den genannten Autoren anerkannten Gattungen einordnen, ein Beweis, daß die Abgrenzung der Gattungen und Arten innerhalb dieser Radiolarienfamilie nunmehr recht befriedigend durchgeführt erscheint. Die Gesamtzahl der bekannten Collosphaeriden beträgt zurzeit 23, von denen nicht weniger als 20 im Material der Expedition vertreten sind, ein ganz ausgezeichnetes Sammelergebnis! Auch tiergeographisch erweitert das Material unsere Kenntnis in erheblichem Maße. Alle Collosphaeriden sind Bewohner der wärmeren Meere. Nicht weniger als 14 Arten konnten für den Indischen Ozean neu nachgewiesen werden. Dadurch erhöht sich die Zahl der aus allen drei Weltmeeren bekannten Arten — bisher galt nur eine Art als Kosmopolit — auf 9, die Zahl der bisher nur in zwei Weltmeeren nachgewiesenen auf 8. Es ist zu erwarten, daß diese letzteren auch im dritten Weltmeer noch gefunden werden, so daß die Collosphaeriden, wie übrigens andere Radiolarien auch, wohl kosmopolitisch in allen wärmeren Meeren vorkommen dürften.

Professor Dr. A. Brinkmann gibt eine äußerst sorgfältige Darstellung der von der Expedition erbeuteten pelagischen Nemertinen. Die Wissenschaft ist erst seit etwa 40 Jahren durch die Challenger-Expedition mit diesen interessanten Tieren bekannt geworden. Auch heute noch sind pelagische Nemertinen große Seltenheiten. Über ihren Bau und ihre Verwandtschaft mit den bodenbewohnenden Formen weiß man recht wenig. Sie scheinen nur in großen Tiefen zu leben, sind daher schwer zu erbeuten. Auch ihrer wissenschaftlichen Untersuchung stehen erhebliche Schwierigkeiten im Wege. Die Expedition hat 4 Arten dieser seltenen Tiere in 9 Exemplaren

gesammelt, sämtlich im Atlantischen Ozean. Drei Arten erwiesen sich als neu, eine erforderte zugleich die Aufstellung einer neuen Gattung.

Im Verfolg seiner ausgedehnten Untersuchungen über die Embryonalentwicklung der Robben liefert Professor Dr. I. Broman in Gemeinschaft mit den Herren Oskar Hellsten und Walter Sjoberg bereits den fünften Beitrag, der sich in der Hauptsache mit der Entwicklung und dem Bau des Extremitätenskeletts der genannten Tiergruppe beschäftigt. Die Ontogenie des Extermitätenskeletts der Pinnipedier wird hier an der Hand eines reichen Embryonenmaterials mehrerer Robbenarten in den verschiedensten Alters- und Entwicklungsstadien zum ersten Mal einer systematischen Untersuchung unterzogen. Die auf breitester Grundlage durchgeführte Arbeit ist phylogenetisch wie vergleichend-anatomisch von gleicher Bedeutung, denn gerade die Robben-Extremitäten, deren Skelette, wie die Untersuchungen ergeben haben, unmittelbar nach ihrer Entstehung in Form und Lage eine sehr große Ähnlichkeit mit den Extremitätenskelettanlagen von etwa gleichalten Embryonen fünfzehiger Landsäugetiere zeigen, haben während der Phylogenese in Anpassung an die Lebensweise im Wasser von allen Organen des Robbenkörpers die größte Umbildung erfahren. An die speziellen Untersuchungen schließen sich Bemerkungen über die Entstehung von Hypo- und Hyperphalangie bei den Säugetieren im allgemeinen an.

Professor Dr. W. Fischer hat die Bearbeitung der von der Expedition heimgebrachten Gephyreen, wie es Professor Clark für die Crinoiden getan hat, zu einer monographischen Darstellung der Gephyreenfauna der antarktischen und subantarktischen Meere erweitert, die insbesondere auch auf tiergeographische Fragen eingeht. In den beiden ersten Kapiteln behandelt Fischer die Gephyreenausbeute der Expedition und gibt eine Übersicht sämtlicher bekannten Gephyreen der Südhemisphäre bis zum 40. ° s. Br. Im dritten Kapitel werden dann die für die Bipolaritätsfrage in Betracht kommenden nordischen Arten bis zum 40. ° n. Br. zum Vergleich herangezogen. Das letzte Kapitel endlich erörtert auf Grund des gewonnenen Tatsachenmaterials die Frage der Bipolarität. Der auffallende Parallelismus, den die arktischen und antarktischen Gephyreen zeigen — es werden nicht weniger als 6 identische Arten aus beiden Polgebieten aufgeführt, zu denen noch eine Anzahl ähnlicher, in beiden Polgebieten auftretender Arten hinzukommt —, kann bei dieser Tiergruppe nicht durch die Pfeffer-Murraysche Reliktentheorie erklärt werden, sondern nur durch die sogenannte Migrationshypothese, d. i. die Wanderung von Pol zu Pol auf dem Boden der Tiefsee, denn alle diese identischen, mit einer Ausnahme litoralen polaren Arten sind auch aus den intermediären Gebieten, hier aber nur aus dem Abyssal bekannt geworden, während bei den ähnlichen Arten beider Polgebiete in einem Falle ebenfalls eine verwandte Art im Zwischengebiet, gleichfalls im Abyssal, nachgewiesen ist. In einer dritten Gruppe endlich lassen sich Arten vereinigen, die im nördlichen Polargebiet und in der Tiefsee des Zwischengebietes auftreten, in der Antarktis aber fehlen. Von diesen Arten nimmt der Autor an, daß sie auf ihrer Wanderung das Südpolargebiet noch nicht erreicht haben.

Professor Dr. J. Thiele, der schon eine Reihe von Beiträgen über das vom „Gauß“ gesammelte Molluskenmaterial veröffentlicht hat, legt nunmehr die Bearbeitung der Cephalopoden vor. Das aus dem antarktischen Meere vorliegende Material dieser Tiergruppe besteht nur aus einigen unvollständigen Tieren, die fast sämtlich in Magen von Robben und Pinguinen gefunden wurden, sowie mehreren jugendlichen Formen. Um so mehr muß es anerkannt werden,

daß der Autor auch dieses für eine Untersuchung und systematische Bewertung ungünstige und schwierige Material nach Möglichkeit verwertet und so die Möglichkeit geschaffen hat, diese mehr oder weniger problematischen Formen mit Hilfe von günstigerem Material wiederzuerkennen und vollends aufzuklären. Der größte Teil der Cephalopoden, darunter verschiedene sehr bemerkenswerte Arten, wurde während der Aus- und Heimreise erbeutet. Chun hat dieses Material bereits während seiner Bearbeitung der Cephalopoden der Deutschen Tiefsee-Expedition vorgelegen, und er hat die Mehrzahl der Arten im Valdivia-Werk erwähnt und abgebildet. Trotzdem gab dieses Material dem Autor noch Veranlassung zu mannigfachen Ergänzungen. Anderseits werden hier noch 3 Arten von Myopsiden aus dem Material der „Valdivia" behandelt, welche Chun unberücksichtigt gelassen hatte. Im ganzen hatte die Deutsche Südpolar-Expedition 34 Arten von Cephalopoden gesammelt, von denen 5 (darunter 3 antarktische) als neu beschrieben wurden; zwei dieser antarktischen Arten erforderten gleichzeitig die Aufstellung neuer Gattungen.

Das reiche Material von Cestoden aus antarktischen Säugetieren und Vögeln, welches auf der Expedition gesammelt wurde — insgesamt 18 Arten, darunter 9 neue —, ist von Professor Dr. O. Fuhrmann in mustergültiger Weise bearbeitet worden und unter Heranziehung auch anderer, von der Expedition nicht erbeuteter antarktischer Arten und die gleichzeitige Nachuntersuchung zahlreicher Typen über den Rahmen des Expeditionsmaterials hinaus zu einer breiten Darstellung der antarktischen Cestodenfauna erweitert worden. Von den aus antarktischen Robben bekannten 11 Arten von Bothriocephaliden, zu denen noch eine 12. aus Pinguinen kommt, sammelte die Expedition 4; diese und noch 5 weitere werden eingehend beschrieben, und zwar fast ausnahmslos auf Grund von Nachuntersuchungen der Typen, die dem Autor von verschiedenen Seiten zur Verfügung gestellt wurden. Für den interessantesten antarktischen Säugetier-Bothriocephaliden, *B. antarcticus* Baird, wird die neue Gattung *Glandicephalus* geschaffen. Es werden somit die gesamten antarktischen Bothriocephaliden mit Ausnahme von drei Arten, von denen der Autor die Originale nicht in Händen gehabt hat, behandelt. Von Taenien enthält das Material 14 Arten, und zwar eine (zugleich neue) Art aus den Schlittenhunden der Expedition, alle übrigen (darunter 8 neue) aus Vögeln (Pinguinen, Albatrossen, Möven, Sturmvögeln u. a.). Die Hunde wurden ausschließlich mit Seehundsfleisch, Pinguin und Stockfischen gefüttert, so daß der Zwischenwirt ihrer Taenie in einem dieser Tiere zu suchen ist, falls die Hunde die Würmer nicht bereits aus Asien mitgebracht haben. Eine Liste aller antarktischen Säugetier- und Vogel-Cestoden — insgesamt 43 Arten — mit Angabe der Wirtstiere und Fundorte beschließt die Arbeit. Es ergibt sich aus dieser Liste, daß die antarktische Cestodenfauna im Gegensatz zu derjenigen der Arktis nur eine kosmopolitische Art aufweist, die überdies in der Arktis fehlt, im übrigen aber von ganz typischem Gepräge ist. Bipolare Arten gibt es nicht, wohl aber lassen sich Parallelformen zwischen Norden und Süden feststellen.

In Anknüpfung an frühere Untersuchungen Vanhöffens über gewisse Medusen aus der Familie der *Eleutheriidae* liefert H. Lengerich eine anatomische Untersuchung der antarktischen Art dieser Gruppe, *E. vallentini*. Die Arbeit verfolgt das Ziel, die Entwicklungstendenz aufzuklären, welche aus pelagischen Hydromedusen die kriechenden Eleutheriiden entstehen ließ, deren eigenartige Organisation nicht als etwas Ursprüngliches, sondern als weitgehende Anpassung an das Leben im Litoral aufzufassen ist. Die von Vanhöffen bereits ausgesprochene Notwendigkeit einer art-

lichen Vereinigung der drei beschriebenen antarktischen Eleutheriiden wird von Lengerich bestätigt. *E. vallentini* ist nunmehr bekannt von Kerguelen, den Falkland Inseln, aus der Mc Murdo-Bai und von der Insel Wandel.

Die letzte Arbeit des Bandes bildet ein weiterer Beitrag von Studienrat Dr. A. Popofsky über die Sphaerozoiden, womit zugleich seine Untersuchungen über die Radiolarien abgeschlossen werden. Wie bei den Collosphaeriden, schließt sich der Autor auch bei dieser Gruppe eng an Brandt an, der seinerzeit Haeckels Radiolariensystem einer eingehenden Kritik unterzogen hat. Die Sphaerozoiden charakterisieren sich danach als koloniebildende Radiolarien mit oder ohne Kieselnadeln, mit Ausnahme der Gattung *Myxosphaera*, im Gegensatz zu den beschalten, gelegentlich auch außerdem mit Nadeln versehenen, gleichfalls koloniebildenden Collosphaeriden nebst der Gattung *Myxosphaera*. Die drei von Brandt unterschiedenen Gattungen *Collozoum*, *Rhaphidozoum* und *Sphaerozoum* behält Popofsky ebenfalls bei. In der Gattung *Collozoum* werden 12 Arten anerkannt, von denen die Expedition nur 4 gesammelt hat; von den bekannten 10 *Rhaphidozoum*-Arten fing die Expedition 3, erbeutete aber außerdem 5 neue Arten und 2 neue Varietäten; von den bekannten 18 Arten und 6 Varietäten der Gattung *Sphaerozoum* wurden 8 Arten und 1 Varietät gefischt, außerdem noch 1 neue Art und 2 neue Varietäten. Insgesamt beläuft sich die Zahl der von der Expedition gefangenen Sphaerozoiden somit auf 21 Arten und 5 Varietäten, von denen 6 Arten und 4 Varietäten neu aufgestellt wurden. Beachtung verdienen auch die tiergeographischen Resultate, die eine wesentliche Lücke in der Verbreitung dieser Familie besonders im Indischen Ozean ausfüllen. Es wurde für den Atlantischen Ozean das Vorkommen von 4 Arten und 2 Varietäten, für den Indischen Ozean sogar von 17 Arten und 3 Varietäten neu nachgewiesen; 6 Arten von Sphaerozoiden sind nunmehr bereits aus allen drei Ozeanen bekannt, die Mehrzahl der übrigen Arten ist schon in zwei Ozeanen nachgewiesen. Wie für die Collosphaeriden glaubt der Autor auch für die Sphaerozoiden annehmen zu sollen, daß noch mehr, wenn nicht sämtliche Arten, kosmopolitisch über die wärmeren Gebiete aller Ozeane verbreitet sind.

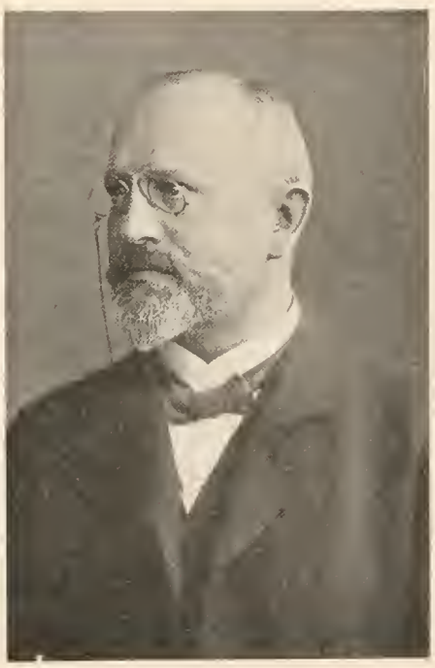
Überblickt man die gesamte in diesem Bande geleistete wissenschaftliche Arbeit und die aus ihr gewonnenen Resultate auf anatomischem, systematischem, biologischem und tiergeographischem Gebiete, so darf ohne Bedenken ausgesprochen werden, daß er sich würdig der stattlichen Reihe der bisher erschienenen Bände anreiht. Dieser Erfolg konnte aber nur erreicht werden durch die selbstlose wissenschaftliche Hingabe aller derer, die an seinem Zustandekommen mitgearbeitet haben. Es sei mir deshalb gestattet, am Schlusse dieser kurzen Übersicht, die nur in bescheidenem Maße der aufgewandten Mühe gerecht werden kann, allen Herren Mitarbeitern den wärmsten Dank der Expedition auszusprechen.

Berlin, im Oktober 1920.

R. Hartmeyer.

Ernst Vanhöffen.

Am 14. Juni 1918 starb Professor Dr. Ernst Vanhöffen in seiner ostpreußischen Heimat zu Legitten bei Labiau, wohin er sich zu kurzer Erholung von seiner Tätigkeit als Kustos am Berliner Museum für Naturkunde Ende Mai begeben hatte. Er hatte Mitte Juni nach Berlin zurückkehren wollen, als ihn bei einer scharf einsetzenden Kälteperiode eine Erkrankung ergriff, die sich nach leichtem Anfang und, zunächst wenig beachtet, zur Lungenentzündung entwickelte und seinem Leben das Ziel setzte. Er starb während der Arbeiten an dem vorliegenden 16. Bande des Südpolarwerks, zugleich dem 8. des zoologischen Teils darin, dessen Entwicklung und Vollendung sein ganzes Streben und Können gegolten hatte. Die Expedition verlor an ihm ihr ältestes und in der Wissenschaft bewährtestes Mitglied, ich selbst einen Freund, mit dem ich 33 Jahre bei allen inneren und äußeren Erlebnissen verbunden gewesen war.



Ernst Vanhöffen.

Ernst Vanhöffen war am 15. November 1858 zu Wehlau in Ostpreußen geboren. Sein Vater war Kaufmann und hat sich in einem der wichtigsten Zweige des dortigen Erwerbslebens, dem Getreidehandel, weiter Beziehungen und hohen Ansehens erfreut. Die Mutter sorgte für die zahlreiche Familie von 8 Geschwistern, 4 Söhnen und 4 Töchtern, in lebhafter Geschäftigkeit und in munterem Frohsinn, wie sie ganz in gleicher Weise das Leben ihres zweiten Sohnes Ernst erfüllt haben. Dieser wurde durch die schöne und mannigfaltige Umgebung der kleinen Pregelstadt am Einfluß der Alle bald in die Natur gelockt. Von trefflichem Unterricht geleitet, hat er schon auf der Schule die Geschiebe des nordischen Eises gesammelt und die Versteinerungen darin. Er trocknete Pflanzen und zeichnete Tiere und erwuchs von vornherein zu jener liebevollen Pflege der Naturkunde, der er dann sein Leben lang treu blieb.

Im Jahre 1878 hat Vanhöffen die Universität Königsberg bezogen, um Naturwissenschaft zu studieren, und ist dort bis 1889 geblieben, von dem Sommer 1881 abgesehen, den er in Berlin studiert hat. In Königsberg hat er 1886 sein Staatsexamen als Oberlehrer bestanden und 1888 auf Grund

einer Arbeit über semaeostome und rhizostome Medusen den Doktorgrad summa cum laude erworben. Seit 1886 war er Assistent Carl Chuns. Anfänglich hatte er auf der Universität mehr geologische und botanische Studien getrieben, doch unter Chuns Einfluß ist er Zoologe geworden, ohne daß er darum die andern Studien aufgab. Er hat immer alles gesehen und erfaßt, was die Natur ihm zeigte, und war auch auf seinen späteren Reisen für Pflanzen und Steine der gleich kundige Berater und Mitarbeiter wie für die Zoologie. Doch diese war sein Hauptfach. Die Dissertation hatte ihn schon zum Studium der Coelenteraten geführt, denen später seine meisten Arbeiten galten, und die Assistentenzeit bei Chun hatte ihn aufs Meer gewiesen, durch anregende und fröhliche Arbeiten mit einer biologischen Wanderstation an den Küsten des Frischen Haffs und der Ostsee. Noch in den letzten Jahren ist Vanhöffen auf diese Studien zurückgekommen und hat ihre Ergebnisse 1917 für das Frische Haff zusammenfassend besprochen.

Im Herbst 1889 verließ er Königsberg und begab sich für den Winter mit einem Stipendium des preußischen Kultusministeriums nach der zoologischen Station in Neapel, wo nun die glücklichste Zeit seines Lebens verlief, bei ernsten Arbeiten über die Fauna des Golfs, besonders über die craspedoten Medusen, bei Ausflügen in die herrliche Umgebung der Stadt und bei fröhlicher Geselligkeit in einem Freundeskreis von Künstlern und Gelehrten, den er niemals vergaß, und der ihm treu blieb, insbesondere der Zoologe Robert Schneider und seine Frau.

Bald nach seiner Rückkehr von Neapel ging Vanhöffen 1890 nach Kiel, um zunächst bei den Planktonarbeiten Viktor Hensens mitzuwirken, und ist dort mit der Unterbrechung durch die Teilnahme an drei Expeditionen und durch den Winter 1897/98, den er am Zoologischen Museum in Berlin gearbeitet hat, bis 1906 verblieben. Seit Sommer 1898 war er Dozent an der Kieler Universität und zeitweilig Assistent am Zoologischen Institut K. Brandts. Er fand in Kiel einen regen Kreis von Meeresforschern, die durch Hensens Planktonarbeiten dorthin gezogen waren; Apstein, Dahl, Lohmann, Reibisch, Schütt und andere gehörten dazu. So verlief auch diese Zeit bei vielseitiger Arbeit, doch zugleich in lebhaftem Verkehr, wie er stets entstand, wo Vanhöffen war. Seine Lehrtätigkeit belebte er durch wissenschaftliche Ausflüge mit seinen Schülern, die sich eng an ihn schlossen, wie der Abschied von ihm zeigte. Seine Forschungen führten ihn gleichzeitig immer weiter zum Meer, auch durch praktische Mitarbeit an den Aufgaben der Kommission zur Untersuchung der deutschen Meere, des Deutschen Seefischereivereins und der internationalen Erforschung der nordischen Meere, die ihm vieles verdanken.

Ich hatte Ernst Vanhöffen im Frühjahr 1885 kennengelernt im Geologisch-Mineralogischen Institut der Universität Königsberg bei den Übungen von Th. Liebisch. Bald brachten uns seine Studien zum Staatsexamen in weitere Berührung, da er auch Geographie dazu trieb. Dann haben seine Arbeiten in Neapel und die meinigen am Geodätischen Institut zu Berlin uns zeitweilig getrennt, doch als im Frühjahr 1890 die Grönland-Expedition der Berliner Gesellschaft für Erdkunde nach meinen Plänen entstand und ich die Leitung erhielt, kehrte er gerade von Neapel zurück, hörte davon und schloß sich umgehend an. Von K. Möbius und C. Chun ist die Gesellschaft für Erdkunde auf ihn als den geeignetsten Biologen für das Unternehmen noch besonders hingewiesen worden, doch dessen bedurfte es gar nicht. Seit dem Augenblick, als er aus Neapel erschien, haben wir beide niemals an weiterer gemeinsamer Arbeit gezweifelt.

Die Vorexpedition im Sommer 1891 konnte er nicht mitmachen, weil damals noch nicht genü-

gend Mittel zur Verfügung standen, doch bei der Hauptexpedition 1892/93 hat er alles mit mir geteilt: die langen Fahrten hin und zurück auf den dänischen Seglern „Peru“ und „Constanze“, die Boots- und Schlittenreisen an den Küsten Grönlands entlang und ins Innere der Fjorde, die Wanderungen auf dem Inlandeis und über die Felsen und Gletscher des Vorlandes, das Leben im Zelt und in Eskimohäusern, die Überwinterung in unserer mitgenommenen Holzhütte am Inlandeisrand und die fröhlichen, uns immer an Kultur erinnernden Tage bei den gastfreien Vorständen und Beamten der dänischen Kolonien. Vanhöffen half bei meinen Inlandeisarbeiten, wie bei den meteorologischen Beobachtungen H. Stades, stets bereit und gleich interessiert, als wenn es seinen zoologischen Arbeiten galt. Für diese nutzte er jede Stunde und jeden Ort, der sich ihm dafür bot. Es war eine schöne, wechselvolle und erfolgreiche Zeit, die uns völlig verband.

Nach der Heimkehr im Oktober 1893 haben wir das Grönlandwerk der Berliner Gesellschaft für Erdkunde gemeinsam ausgearbeitet und Ende 1897 zur Veröffentlichung gebracht, er von Kiel aus und ich von Berlin. Doch gleichzeitig haben wir auch schon seit 1895 die Pläne zur Deutschen Südpolar-Expedition gefaßt, entwickelt und betrieben. Bereits in Grönland ist zwischen uns davon die Rede gewesen. Als die Pläne zu reifen begannen, rief ihn C. Chun zur Teilnahme an der Deutschen Tiefsee-Expedition, mit der er auf der „Valdivia“ am 1. August 1898, von mir bis Schottland begleitet, Hamburg verließ. Und als er am 30. April 1899 wieder in Hamburg eintraf, fand er die Südpolar-Expedition gesichert und trat sofort in deren Arbeiten ein. Er sorgte für die Ausrüstung und für die Methoden des biologischen Teils, einschließlich der Fischerei, und machte dazu auch Reisen nach Dänemark und Norwegen, um die dortigen Fischerei- und Fangmethoden kennenzulernen und Bestellungen zu machen. In Kiel überwachte er eifrig den Bau unseres Expeditionsschiffes „Gauß“ auf der Howaldt-Werft, und sammelte auch die aus allen Weltgegenden eintreffenden Ausrüstungsstücke sowie schließlich die Expeditionsgefährten um sich. Von ihm, dem Biologen, rührt der Vorschlag des Namens „Gauß“ für das Schiff her, den er mir bei einem Spaziergang am Kieler Hafen gemacht hat, als wir darüber berieten; ich gab denselben weiter, und er hat durch Kaiser Wilhelm II. Verwirklichung gefunden.

Was Ernst Vanhöffen dann auf der Expedition 1901/03 selbst und später bei der Ausarbeitung der Ergebnisse wissenschaftlich geleistet hat, das zeigt dieses Werk. Er war unermüdlich im Forschen und Sammeln und lebte zugleich fröhlich in dem großen Unbekannten, das er mit allen Kräften durchdrang. Was er feststellte, war auch gewiß, und was er offen ließ, stellte neue Probleme. Bei unserer Heimkehr hatte er zwei Bände des gemeinsamen Expeditionswerkes mit den Ergebnissen seiner Arbeiten zu füllen gedacht; jetzt sind es deren schon acht, und noch ist sein Material nicht erschöpft. In seinem Vorwort zum 15. Bande dieses Werkes, dem 7. der Zoologie und letzten, den er vollendet, konnte er die Gesamtzahl der von ihm gesammelten Arten schon auf 2785 und der darunter neu beschriebenen auf 1043 angeben, und der vorliegende 16. Band, der als 8. der Zoologie nun ohne ihn erscheinen muß, fügt weitere hinzu. Er lebte ganz in der Entwicklung dieses Werkes, und es war sein sehnlicher Wunsch, es vollendet zu sehen. Als der Krieg ausbrach, wurde der Fortschritt verlangsamt, doch nicht unterbrochen. Das Ende des Krieges und den von ihm dann erhofften schnelleren Fortschritt bis zur Vollendung sollte er nicht mehr erleben. R. Hartmeyer, durch langjähriges Zusammenwirken am Berliner Museum und durch vertrauten Verkehr mit Vanhöffen verbunden, wird vollenden, was jener noch plante.

Vom äußeren Leben hatte sich Vanhöffen immer mehr auf seine wissenschaftlichen Arbeiten zurückgezogen. Auf der Universität Königsberg hatte er dem Korps Normannia angehört und darin ein fröhliches Leben geführt, desgleichen später in seinen Freundeskreisen zu Neapel und Kiel. Auf den Expeditionen ist er der Mittelpunkt des geselligen Lebens gewesen und hat durch seinen Humor und seine überraschenden Einfälle immer Stimmung gehabt und Stimmung verbreitet. Auf der „Valdivia"-Tiefsee-Expedition hatte er sich eng mit August Brauer befreundet, und dieser zog ihn im Frühjahr 1906, wie er als Nachfolger von K. Möbius die Leitung des Berliner Zoologischen Museums übernahm, als Kustos für dieses von Kiel nach Berlin.

In Berlin wurde Vanhöffen einsam. Er liebte die große Stadt nicht, weil er in ihr die intimen wissenschaftlichen und persönlichen Beziehungen seiner früheren Kreise vermißte. Er lebte nun ganz seinen Arbeiten im Museum und für das Südpolarwerk; er sorgte — selbst unverheiratet geblieben — für die zahlreichen und weit zerstreuten Mitglieder seiner Familie und freute sich über jeden aus seinen früheren Kreisen, der zu ihm kam und dann immer des gleichen herzlichen Empfanges gewiß war. Er besuchte eine Zeitlang noch die Sitzungen der Berliner Gesellschaft für Erdkunde und bis zuletzt die der Naturforschenden Freunde, auch die Vereinsabende seiner Korpsbrüder, doch einen neuen Kreis gewann er nicht mehr.

Dafür wurde ihm in den letzten Jahren eine neue Heimat zuteil, als A. Brauer 1912 in Westend eine Villa erwarb und Vanhöffen als Mitbewohner aufnahm. Die Freunde schlossen sich nun aufs engste zusammen im gemeinsamen Amt, in den gleichen wissenschaftlichen Interessen und in gemeinsamem Leben, treu und trefflich in ihrem Hause von Fräulein I. Steller versorgt und gepflegt. Jede Freizeit gehörte dem Leben im Haus und vor allem in dem dazugehörigen Garten, dessen Blumen- und Frucht- und Gemüseanlagen beiden gesunde Arbeit und Freude und Versorgung gegeben. Wer nach Westend kam, wurde immer zuerst in den Garten geführt, mußte die Pflanzungen sehen und die Produkte der Jahreszeiten genießen.

In diesem Leben wurde Vanhöffen nach zahlreichen schmerzlichen Verlusten in seiner Familie, welche die Zeit und vor allem der Krieg gebracht, am 10. September 1917 von dem schwersten getroffen, als A. Brauer plötzlich starb. Eines wenig beachteten Unwohlseins wegen hatte dieser an jenem Morgen nicht den gewohnten gemeinsamen Gang ins Museum mitgemacht, sondern war zu Hause geblieben; als Vanhöffen am Nachmittag heimkam, fand er ihn tot. Diesen Verlust hat er nicht mehr verwunden. Er lebte nun noch ganz einsam in Brauers Haus, wollte es aber im Herbst 1918 verlassen, da es in andern Besitz überging, und hatte eine neue Wohnung gefunden. Im Dezember 1917, als ich ihn besuchte, äußerte er auch den Wunsch, Berlin zu verlassen, um sich in einen kleinen Ort seiner ostpreußischen Heimat zurückzuziehen.

Im Januar 1918 blieben seine sonst so regelmäßigen Briefe aus; er war an einer Influenza mit Lähmungserscheinungen erkrankt und konnte sich nicht mehr erholen. Als ich ihn im April 1918 zum letzten Male besuchte und sah, und als wir dabei, wie in Vorahnung baldiger Trennung, unser langes gemeinsames Leben in Ernst und Scherz noch einmal besprachen, hatte sein Gehör sehr gelitten; das veranlaßte ihn, sich noch mehr zurückzuziehen. Ende Mai ging er zur Erholung auf Urlaub und ist am 14. Juni im Hause seines Schwagers, des Pfarrers Meiszner in Legitten bei Labiau, gestorben. Seine letzte Arbeit war ein tief durchdachter und empfundener Nachruf auf August Brauer; er hatte ihn kurz vor seiner Abreise vollendet und versandt.

Vanhöffen war ein Naturforscher, wie es wenige gibt. Er hatte eine ungewöhnliche Schärfe des Blicks und ein reiches Wissen, in dem auch das Kleinste den richtigen Platz für den Bau des Größeren bis zu weitschauenden Systemen fand. Und er war ein tief veranlagter Mensch, der sich wohl dann mit einer rauhen Schale umgeben konnte, wenn die Außenwelt ihm verständnislos nahte, und wo er nur Schein sah, der aber jedem, der auf den Inhalt ging, sein reiches und zartes Wesen willig erschloß. Was er der Wissenschaft gegeben, haben seine Freunde H. Lohmann für die Zoologie und J. Abromeit für die Botanik mit warmer Würdigung auch des Menschen geschildert. Sein schönstes Denkmal sind seine Werke; daher habe ich hier in dem vorliegenden letzten und größten derselben dankbar auch seiner und seines Wesens zu gedenken mich gedrungen gefühlt.

Erich von Drygalski.

BEITRÄGE ZUR KENNTNIS DER SÜSSWASSERFAUNA DES KAPLANDES UND EINIGER SUBANTARKTISCHER INSELN

MIT 1 TAFEL UND 34 ABBILDUNGEN IM TEXT

EINLEITUNG VON E. VANHÖFFEN-BERLIN. MIT 1 ABBILDUNG IM TEXT.

1. DIE SÜSSWASSERCRUSTACEEN MIT AUSSCHLUSS DER OSTRACODEN. VON F. RÜHE-BERLIN. MIT 21 ABBILDUNGEN IM TEXT.
2. DIE SÜSSWASSEROSTRACODEN. VON G. W. MÜLLER-GREIFSWALD. MIT 1 TAFEL UND 3 ABBILDUNGEN IM TEXT.
3. HYDRACARINEN AUS SÜDAFRIKA. VON K. VIETS-BREMEN. MIT 2 ABBILDUNGEN IM TEXT.
4. PHAENOCORA FOLIACEA N. SP. EIN STRUDELWURM AUS DEM SÜSSWASSER VOM KAPLAND. VON L. BÖHMIG-GRAZ. MIT 4 ABBILDUNGEN IM TEXT.
5. OLIGOCHAETEN DES SÜSSWASSERS. VON W. MICHAELSEN-HAMBURG.
6. GASTROPODEN DES SÜSSWASSERS. VON J. THIELE-BERLIN. MIT 3 ABBILDUNGEN IM TEXT.

Einleitung.

Obwohl die Süßwasserfauna auf große Entfernungen hin recht einheitlich zusammengesetzt ist, im allgemeinen wenig Charakteristisches zeigt, schien es mir doch wichtig, bei der Deutschen Südpolar-Expedition einige der an der Südspitze des Kaplandes isolierten Süßwasserbecken und die Tümpel und Seen der subantarktischen Inseln, soweit sich Gelegenheit bot, zu untersuchen, um über Zusammenhänge in der Verbreitung dort einheimischer Formen oder über die Art und Wege der Verschleppung von Einwanderern Auskunft zu erhalten. Auf Kerguelen setzte Dr. E. Werth nach der Abreise des „Gauss" die Süßwasseruntersuchungen fort, so daß von dort reicheres Material als von den anderen Fundorten vorlag. Die in Betracht kommenden Tümpel und Seen auf Kerguelen liegen alle dicht bei der Kerguelenstation und sind von Dr. Werth in einer Karte Bd. VIII des Südpolarwerkes angegeben.

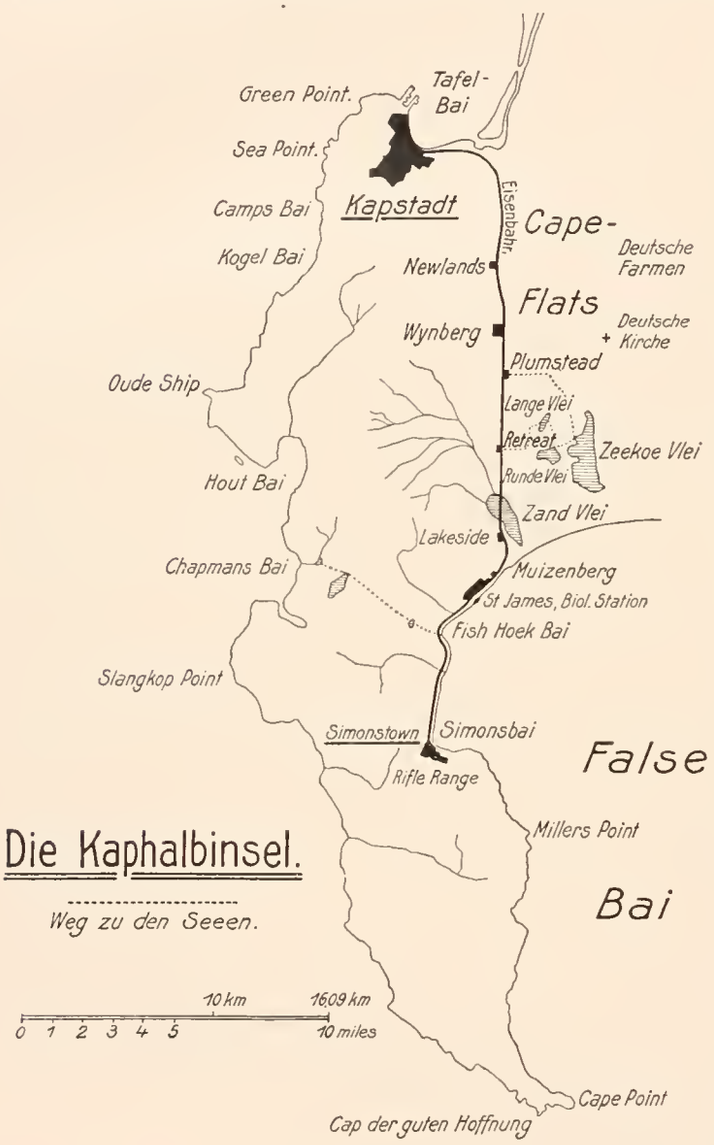
Die für die Untersuchung aufgewandte Mühe hat sich gelohnt, wie es bereits die Arbeiten von W. Michaelsen über die Oligochaeten (Deutsche Südpolar-Expedition Bd. IX, Zool. Bd. I) und von G. W. Müller über die Ostracoden (Deutsche Südpolar-Expedition Bd. X, Zool. Bd. II) erkennen ließen und aus den hier folgenden Mitteilungen noch deutlicher hervorgeht. Den Hauptteil derselben bildet die Bearbeitung der Cladoceren und Copepoden. Beim Aussuchen dieser kleinen Crustaceen wurden noch zahlreiche Ostracoden gefunden, von denen einige Professor G. W. Müller bei der erwähnten Arbeit noch nicht vorgelegen hatten, so daß ein Nachtrag für dieselben notwendig war. Um den Zusammenhang zu wahren, wurde eine Übersicht auch über die schon früher beschriebenen Arten gegeben. Die Hydracarinen wurden, da ursprünglich keine gemeinsame Bearbeitung der Süßwassertiere geplant war, von Herrn K. Viets an anderer Stelle ausführlich beschrieben (Zool. Jahrbücher Bd. 37). Hier werden außer einer neuen Art mehrere vom Kapland bereits bekannte, aber in der früheren Arbeit nicht vertretene Arten behandelt und alle gesammelten Arten in einer Liste zusammengestellt.

Die Übersicht über die geringe Ausbeute an Würmern und Gastropoden kann noch etwas zur Abrundung des Gesamtbildes beitragen. Auf die Erwähnung der wenigen Insekten und ihrer Larven aber konnte ebenso wie auf die der vereinzelt gefangenen Protozoen verzichtet werden.

Die Fundorte vom Kap ergeben sich aus der nachstehenden Karte (Abb. 1), welche zeigt, daß die Seen zwei Gebieten angehören, dem als „Cape Flats" bekannten Heidegebiet östlich von der die Tafelbai mit der Falsebai verbindenden Bahn und einer Einsenkung zwischen gebirgigen Partien, die sich in der Mitte der Kaphalbinsel quer über dieselbe von der Fish Hoek-Bai im Osten bis zur Chapmansbai im Westen erstreckt.

Es war Südwinter (Juli), als ich die Seen und Tümpel der Flats bei einer Exkursion von Plum-

stead naeh Retreat besuchen konnte. Sie sind alle ganz flaeh und waren infolge reichlichen Regens gut gefüllt oder über ihre Ufer getreten, so daß der Zeekoe Vlei (Seekuh = Nilpferd, weil diese Tiere zur Zeit der Besiedelung des Kaplandes durch die Holländer dort noch lebten) mit dem Meer in Verbindung zu stehen schien. Der lange Vlei und der runde Vlei (Princess Vlei?) waren von neu angelegten Wegen durchschnitten und füllten die Gräben an den Seiten derselben. Infolgedessen ist die Karte dort nicht mehr ganz richtig, und daher konnte auch der von mir zurückgelegte Weg nur ungefähr angedeutet werden.



Südlich davon wurde auch der von der Bahn Kapstadt—Simonstown durchschnittene Zand Vlei bei Lakeside, auch noch dem Gebiet der Flats angehörig, besucht, den ich dank der freundlichen Hilfe eines dort ansässigen Holländers Herrn John van Bleek mit einem Kahn befahren konnte. Hier wurden zwei Arten junger Fische gefunden, die eine durch die Kopfform an Cypriniden erinnernd, aber noch ohne Schuppen und wegen der weit hinten gelegenen Rüekenflosse wohl zu *Barilius* oder *Engraulicypris* gehörig, und die andere *Mugil constantiae* Cuv. Val., nach der Bestimmung von Dr. Lampe, mit 2 Rückenflossen. Die letzteren, welche als Springer bezeichnet wurden, waren auch in den Tümpeln zwischen Fischhoek und Chapmansbai vorhanden, obwohl der größte und mittlere von diesen, der einfach Vlei genannt wird, keinen Abfluß hatte. Der westliche Tümpel in dieser Senke, der von einem kleinen Bach durchströmt wird und ihm wohl seine Existenz verdankt, war mit Schilf bestanden und außer den Springern und den später zu erwähnenden Tieren von Wasserkäfern, Wasserwanzen und ihren Larven, ferner von Fliegen- und Libellenlarven reichlich belebt.

Alle diese Gewässer waren nicht salzig, wie ich durch den Geschmack feststellen konnte, obwohl sonst „Vlei“ ja ein salzhaltiges Gewässer bezeichnet. Wenn überhaupt die Tümpel jemals salzig gewesen sind, konnten sie zur Zeit meines Besuches nicht mehr als 0,5% Salz enthalten.

Vanhöffen.

DIE SÜSSWASSERCRUSTACEEN

DER

DEUTSCHEN SÜDPOLAR-EXPEDITION 1901–1903

MIT AUSSCHLUSS DER OSTRACODEN

VON

F. E. RÜHE
BERLIN

MIT 21 ABBILDUNGEN IM TEXT.

Die mir von Herrn Professor Vanhöffen im Sommer 1913 zur Untersuchung übergebenen Süßwasserkrebse der Deutschen Südpolar-Expedition stammen von drei verschiedenen Fundorten. Das meiste Material, das auch die reichste Ausbeute an Süßwasserkrebsen (27 Arten) bot, stammt vom Kapland und wurde hier im Juli 1903 gelegentlich einiger Exkursionen zwischen Kapstadt und Simonstown gesammelt. Es sind dies insgesamt 7 Fänge. Eine zweite Reihe von Fängen (5) stammt von Kerguelen, wo im Januar, Mai und September des Jahres 1902 teils von Herrn Professor Vanhöffen teils von Herrn Dr. Werth Fänge gemacht wurden. Dr. Werth fertigte während seines Aufenthaltes auf Kerguelen auch einige Aquarellzeichnungen nach lebenden Entomostraken an, die mir bei meinen Untersuchungen von Nutzen waren. Auch die Notizen in seinem Laboratoriumsjournal über Temperaturen der Süßwasserseen in der Nähe der Kerguelenstation und über seine Beobachtungen an den Süßwasser-Planktonten stellte mir Herr Dr. Werth in liebenswürdiger Weise zur Verfügung, wofür ich ihm auch an dieser Stelle ergebenst danken möchte. Ein Fang stammt schließlich noch von der Insel Neu-Amsterdam. Ich behandle denselben im folgenden gemeinsam mit denen von Kerguelen, aber gesondert von den Fängen bei Kapstadt, um Verwechslungen bei diesem recht heterogenen Material zu verhüten.

Das gesamte Material enthielt 33 verschiedene Arten, von denen 16 auf die Cladoceren, 2 auf Euphyllopoden, 2 auf Amphipoden, 13 auf Copepoden entfallen. Nur 3 Arten sind neu; trotzdem waren bei vielen der schon bekannten Arten eingehende Nachuntersuchungen und Neubeschreibungen nötig. So brachte das Material von Kerguelen neben tiergeographisch interessanten Tatsachen wichtige und äußerst erwünschte Aufschlüsse über die 4 von Studer 1878 als neu beschriebenen Cladocerenarten, von denen Sven Ekman (1905 in seiner Bearbeitung der „Cladoceren und Copepoden der Schwedischen Südpolar-Expedition") sagt, daß sie in so unvollständiger und merkwürdiger Weise beschrieben sind, daß eine sichere Bestimmung ihrer systematischen Stellung unmöglich ist. Auch *Centropages brevicaudatus*, den Brady 1875 von Kerguelen beschrieb und dessen Auffassung sehr umstritten war, wurde wieder aufgefunden und mußte eingehend beschrieben werden. Im Kap-Material fand sich eine ganze Anzahl von Cladoceren, die bisher für Südafrika und zum Teil für Afrika überhaupt nicht bekannt waren, ferner zwei sehr bemerkenswerte Amphipoden, von denen der eine bisher nur in Australien gefunden war. Sehr erwünscht war auch das Vorhandensein von *Paradiaptomus falcifer* und *P. lamellatus* in dem Kapmaterial; denn bei beiden Arten, die zwar schon von Sars als bei Kapstadt vorkommend beschrieben waren, erwiesen sich Berichtigungen der Sarsschen Beschreibungen als notwendig.

Meine Untersuchungen führte ich im Königlichen Zoologischen Museum in Berlin aus, wo mir wertvolles Vergleichsmaterial zur Verfügung stand. Herrn Professor Vanhöffen, der mir das Expeditionsmaterial zur Bearbeitung übergab und mir während der Arbeit mit Rat und Tat zur Seite

stand, möchte ich meinen ergebensten Dank aussprechen. Weiter bin ich zu Dank verpflichtet meinem Freunde Dr. Sven Ekman (Jönköping) für Übersendung von Vergleichsmaterial der Schwedischen Südpolar-Expedition und Herrn Dr. van Douwe (München) für Übersendung von *Paradiaptomus*-Formen und Auskunft über seinen *Paradiaptomus falcifer* aus Deutsch-Ostafrika.

Süßwasserkrebse der Umgebung von Kapstadt.

Bei den im folgenden mit Artenliste aufgeführten Fundorten handelt es sich zum Teil um sehr kleine Gewässer (Gräben, Tümpel), zum Teil um größere, aber sehr flache Gewässer, sogenannte Vleis, die im allgemeinen als schwach brackig bezeichnet werden, praktisch aber als Süßwasserbecken anzusprechen sind, wie auch der Entomostrakenbestand (namentlich an Cladoceren) erweist.

I. Tümpel bei Fischhoek. 8. VII. 03.

1. *Leptestheria siliqua* Sars. 2 junge Weibchen.
2. *Streptocephalus purcelli* Sars. 2 Weibchen.
3. *Pseudosida bidentata* Herrick. 1 Weibchen.
4. *Daphne dolichocephala* Sars. E.
5. *Ceriodaphnia dubia* Richard. E.
6. *Simocephalus vetulus* O. F. Müller. E.
7. *Moina lilljeborgii* var. *salinarum* Gurney.
8. *Dunhevedia crassa* King. 1 Weibchen.
9. *Alona capensis* n. sp.
10. *Macrothrix triserialis* var. *chevreuxi* de Guerne und Richard. E.
11. *Diaptomus capensis* Sars.
12. *Diaptomus purcelli* Sars.
13. *Paradiaptomus lamellatus* Sars.
14. *Paradiaptomus falcifer* Lovén.

II. Süßwassertümpel zwischen Fischhoek und Chapmansbai. 8. VII. 03.

1. *Daphne dolichocephala* Sars.
2. *Ceriodaphnia dubia* Richard.
3. *Alona capensis* n. sp.
4. *Macrothrix triserialis* var. *chevreuxi* de Guerne und Richard.
5. *Diaptomus capensis* Sars.
6. *Paradiaptomus lamellatus* Sars.
7. *Paradiaptomus falcifer* Lovén.

III. Süßwassertümpel bei Chapmansbai. 8. VII. 03.

1. *Simocephalus vetulus* O. F. Müller.
2. *Moina lilljeborgii* Schödler, nur E.
3. *Chydorus sphaericus* O. F. Müller.
4. *Cyclops leuckarti* Claus.
5. *Cyclops serrulatus* Fischer.
6. *Cyclops fimbriatus* Fischer.
7. *Diaptomus purcelli* Sars.

IV. Rifle Range bei Simonstown. 12. VII. 13.

1. *Ceriodaphnia* spec., nur E.
2. *Pleuroxus aduncus* Jurine.
3. *Chydorus sphaericus* O. F. Müller.
4. *Macrothrix triserialis* var. *chevreuxi* de Guerne und Richard.
5. *Cyclops diaphanus* Fischer.

V. Lange Vlei, durchschnitten vom Wege Zeekoe Vlei—Retreat. 12. VII. 03.

1. *Moina lilljeborgii* Schödler, nur E.
2. *Ceriodaphnia reticulata* Jurine. E.
3. *Macrothrix triserialis* var. *chevreuxi* de Guerne und Richard, nur E.
4. *Cyclops serrulatus* Fischer.
5. *Cyclops varicans* Sars.
6. *Diaptomus purcelli* Sars.
7. *Paradiaptomus lamellatus* Sars.
8. *Paradiaptomus falcifer* Lovén.

[1]) Cladoceren-Namen, hinter denen kein weiteres Zeichen steht, beziehen sich nur auf parthenogenetische Weibchen; sind in einem Fange a u c h ephippiumtragende Weibchen vorhanden, so setze ich: E ♀, bei abgeworfenen Ephippien: E, bei Männchen: ♂ hinter den Namen. Wenn n u r Ephippien, keine Tiere gefunden wurden, setze ich: „nur E“ hinter den Namen.

VI. Graben am Wege Zeekoe Vlei—Plumstead (bei Simonstown). 12. VII. 03.

1. *Streptocephalus purcelli* Sars. 1 Männchen.
2. *Pseudosida bidentata* Herrick. 1 Weibchen.
3. *Daphne dolichocephala* Sars.
4. *Daphne pulex* de Geer. E.
5. *Ceriodaphnia reticulata* Jurine.
6. *Ceriodaphnia dubia* Richard.
7. *Simocephalus vetulus* O. F. Müller.
8. *Moina lilljeborgii* var. *salinarum* Gurney. E.
9. *Macrothrix triserialis* var. *chevreuxi* de Guerne und Richard.
10. *Attheyella capensis* n. sp.
11. *Cyclops diaphanus* Fischer.
12. *Cyclops serrulatus* Fischer.
13. *Diaptomus purcelli* Sars.
14. *Paradiaptomus lamellatus* Sars.
15. *Paramoera* spec. ?

VII. Sandvlei bei Muizenberg. 28. VII. 03.

1. *Simocephalus vetulus* O. F. Müller, nur E.
2. *Chydorus sphaericus* O. F. Müller.
3. *Pleuroxus aduncus* Jurine.
4. *Macrothrix triserialis* var. *chevreuxi* de Guerne und Richard. E.
5. *Laophonte chathamensis* Sars.
6. *Cyclops leuckarti* Claus.
7. *Cyclops fimbriatus* Fischer.
8. *Cyclops serrulatus* Fischer.
9. *Cyclops varicans* Sars.
10. *Diaptomus purcelli* Sars.
11. *Chiltonia subtenuis* Sayce.

Liste der bei Kapstadt gefundenen Arten.

Euphyllopoda.

1. *Leptestheria siliqua* Sars
2. *Streptocephalus purcelli* Sars.

Cladocera.

3. *Pseudosida bidentata* Herrick.
4. *Daphne dolichocephala* Sars.
5. *Daphne pulex* de Geer.
6. *Ceriodaphnia reticulata* Jurine.
7. *Ceriodaphnia dubia* Richard.
8. *Simocephalus vetulus* O. F. Müller.
9. *Moina lilljeborgii* var. *salinarum* Gurney.
10. *Chydorus sphaericus* O. F. Müller.
11. *Alona capensis* **n. sp.**
12. *Pleuroxus aduncus* Jurine.
13. *Dunhevedia crassa* King.
14. *Macrothrix triserialis* var. *chevreuxi* de Guerne und Richard.

Copepoda.

15. *Laophonte chathamensis* Sars.
16. *Attheyella capensis* **n. sp.**
17. *Cyclops leuckarti* Clam.
18. *Cyclops serrulatus* Fischer.
19. *Cyclops fimbriatus* Fischer.
20. *Cyclops diaphanus* Fischer.
21. *Cyclops varicans* Sars.
22. *Diaptomus capensis* Sars.
23. *Diaptomus purcelli* Sars.
24. *Paradiaptomus lamellatus* Sars.
25. *Paradiaptomus falcifer* Lovén.

Amphipoda.

26. *Chiltonia subtenuis* Sayce.
27. *Paramoera* spec.?

Im folgenden gebe ich Beschreibungen der neuen Arten und Ergänzungen zu den vorhandenen Diagnosen der selteneren Arten.

Euphyllopoda.

Leptestheria siliqua Sars 1898.

Syn. *Estheria macgillivrayi* Baird.
Estheria rubidgei Baird.

Von dieser Art fand ich 2 junge, noch nicht eiproduzierende Weibchen. Das größere von ihnen, das 10 Schalenanwachslinien hatte, war 4 mm lang und 2,2 mm hoch, während nach Sars (1898) das eiproduzierende ♀ 6—8,9 mm groß werden und 14—24 Anwachslinien aufweisen soll. Die wurst-

förmigen, für das Genus charakteristischen dorsalen Lappen des Exopoditen des 10. und 11. weiblichen Fußpaares waren bei meinen jungen Exemplaren erst wenig entwickelt. — In seiner zweiten Mitteilung über die Art bezeichnet es Sars (1899) als zweifellos, daß seine Art mit den oben genannten Bairdschen Formen identisch ist, merkwürdigerweise ohne daraus die Konsequenz zu ziehen, den von ihm gegebenen Namen durch einen der beiden Bairdschen zu ersetzen. Nach den mir vorliegenden jungen Tieren bin ich nicht in der Lage, Sars' Angabe nachzuprüfen. Ich fand die Tiere in einem Fange von Fischhoek, Sars (1898) meldet die Art von Green Point bei Kapstadt, (1899) von Port Elizabeth und von Buschmanland und (1905) von Hanover (Kapkolonie).

Streptocephalus purcelli Sars 1898.

1 junges ♂ und 2 ♀ bei Fischhoek. Sars fand die Art bei Green Point bei Kapstadt.

Cladocera.

Pseudosida bidentata Herrick.

Syn. *Parasida variabilis* Daday?

(Fig. 1.)

Pseudosida bidentata, die durch Birges (1910) Neubeschreibung sichergestellt ist, habe ich in einem älteren (Länge 3300 μ) und einem jüngeren (Länge 2000 μ) weiblichen Exemplar von zwei verschiedenen Fundorten bei Kapstadt erhalten. In der Körperform, Bewehrung der Schalenränder und des Postabdomens und im Bau der 1. Antenne stimmen beide vollkommen mit Birges Angaben überein. Die Beborstung der 2. Antenne ist, wie schon Birge (1910), Daday (1905) und Stingelin (1906, 1913) konstatierten, bei den hierher gehörigen Formen äußerst variabel. Dabei wird die Feststellung der Borstenzahl noch dadurch erschwert, daß die Borsten sehr häufig abbrechen. Wie schon Stingelin (1906) vermutete, dürfte außerdem die Borstenzahl am oberen Aste Altersvariationen unterworfen sein, denn auch ich konnte an dem älteren Individuum beträchtlich mehr Borsten wie bei dem jüngeren konstatieren. Auch die Anzahl der Borsten beider Körperseiten ist nicht immer gleich. Ob außerdem hierbei noch lokale und geographisch bedingte Variationen mitspielen, ist gegenwärtig bei den wenigen Beobachtungen über *Pseudosida bidentata*, die noch dazu stets auf ganz wenige Exemplare gegründet waren, nicht auszumachen. Ich gebe im folgenden eine tabellarische Zusammenstellung der beobachteten Borstenzahlen:

Herrick (1884)	Birge (1910)	Stingelin (1913)	Daday (1905)	eigene Beobachtungen
6, 10—11	5—6, 9—10	5—7, 9—11	6—8, 9—12	8—11, 10—13
0, 1, 4	0, 1, 4	0, 1, 3	0, 1, 3	0, 1, 4.

Wie aus diesen Zahlen ersichtlich, stehen die Angaben Dadays und Stingelins in der Mitte zwischen den Extremwerten, die Birge einerseits und ich andrerseits fand. Der untere dreigliedrige Ast (Fig. 1) trägt am distalen Ende des 2. Gliedes die längste Borste der ganzen 2. Antenne, die ebenso wie die nicht viel kürzere Borste des 3. Gliedes eine bemerkenswerte Umwandlung erfahren hat. Darüber ist bisher von keinem Beobachter etwas mitgeteilt. Bei beiden Borsten ist das distale Glied schwach hakig nach der Ventralseite gebogen und trägt an der Spitze einen deutlich abge-

setzten, kräftigen Haken. Die konvexe Seite dieses Gliedes ist verdickt und das Glied selbst ist über und über mit dichten, kurzen Haaren bedeckt, während das proximale Glied nur spärlich und dünn befiedert ist. Ich konnte, da das distale Glied am konservierten Tier häufig fehlt, nicht feststellen, ob die zweitgrößte Borste des 3. Gliedes ebenfalls eine solche Umbildung zu einem Haken, der wohl ebenso wie bei *Simocephalus vetulus* dem Tiere dazu dient, sich an Wasserpflanzen und dergleichen festzuhalten und anzuhängen, erfahren hat.

Das 3. Glied dieses Astes trägt 4 Borsten, von denen allerdings bei meinen Exemplaren eine so minimal entwickelt ist, daß sie kaum so lang wie das Glied selbst ist, und es ist sehr leicht zu verstehen, daß diese Borste übersehen wird. Bei Birges (1910) Exemplar scheint diese Borste länger

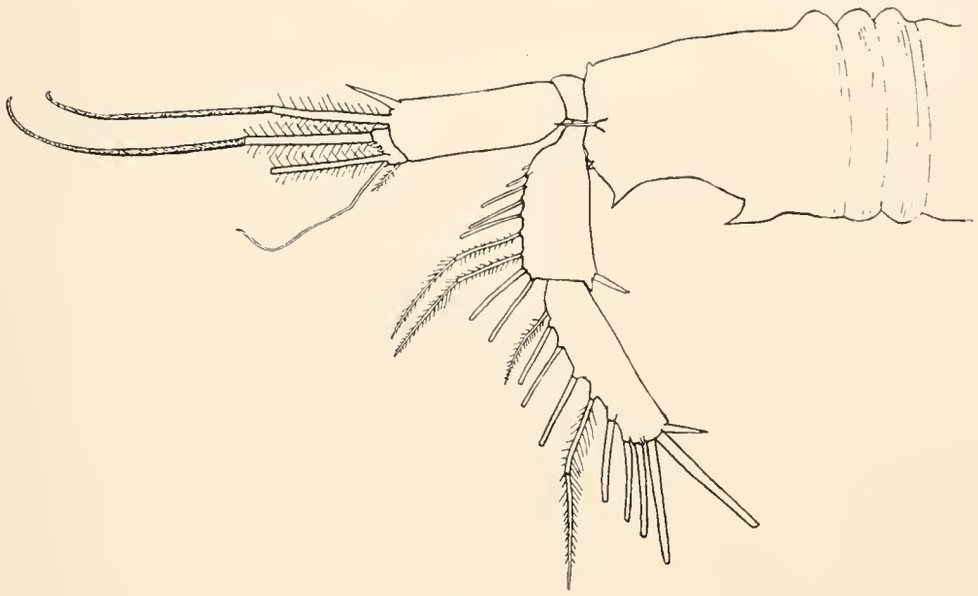


Fig. 1. **Pseudosida bidentata.** 2. Antenne.

gewesen zu sein, denn er nennt sie „not so long as the basal joint of the largest". Jedenfalls möchte ich annehmen, daß sich bei genauerer Untersuchung stets diese 5 Borsten finden werden. Dagegen scheinen die Borsten des oberen zweigliedrigen Astes allerdings stark zu variieren, wie die angeführten Zahlen ergeben.

An dem älteren der beiden von mir beobachteten Tiere war am Kopfe deutliche Retikulation bemerkbar, während die übrigen Autoren nur von Punktierung der Schale berichten. Das Postabdomen des jüngeren Tieres trug 13, das des älteren 18 laterale Dornenbündel.

Das Genus *Pseudosida* war bisher nur aus tropischen Ländern bekannt (vgl. Birge); die Fundorte bei Kapstadt sind die ersten außertropischen. *P. bidentata* lag bisher nur vom amerikanischen Festlande vor. Herrick fand sie bei Mobile (Alabama, U. S. A.); Birge (1910) bei New Orleans; Daday (1905) im Gebiet des Paraguay und Yuguariflusses; Stingelin (1913) im Stromgebiet des Orinoco in der Lagune Ubaque 2066 m ü. M. Die Fundorte bei Kapstadt sind also die ersten in Afrika. Vom Genus *Pseudosida* ist sonst nur noch *P. szalayi* in Deutsch-Ostafrika von Daday (1910) gefunden.

MARINE BIOLOGICAL LABORATORY WOODS HOLE LIBRARY MASS.

Daphne dolichocephala Sars.

Syn. *Daphnia dolichocephala* Sars 1895.

(Fig. 2.)

Die mir vorliegende Form von Kapstadt stimmt in allen wichtigen Merkmalen mit der von Sars (1895) beschriebenen Form von Knysna (über 400 km östlich von Kapstadt), die Sars außerdem noch in Hanover (Kapkolonie) fand, überein. Ich hebe folgende Übereinstimmungen ausdrücklich hervor. Die Kopfkontur ragt in der Verlängerung der Dorsalkontur am meisten vor und

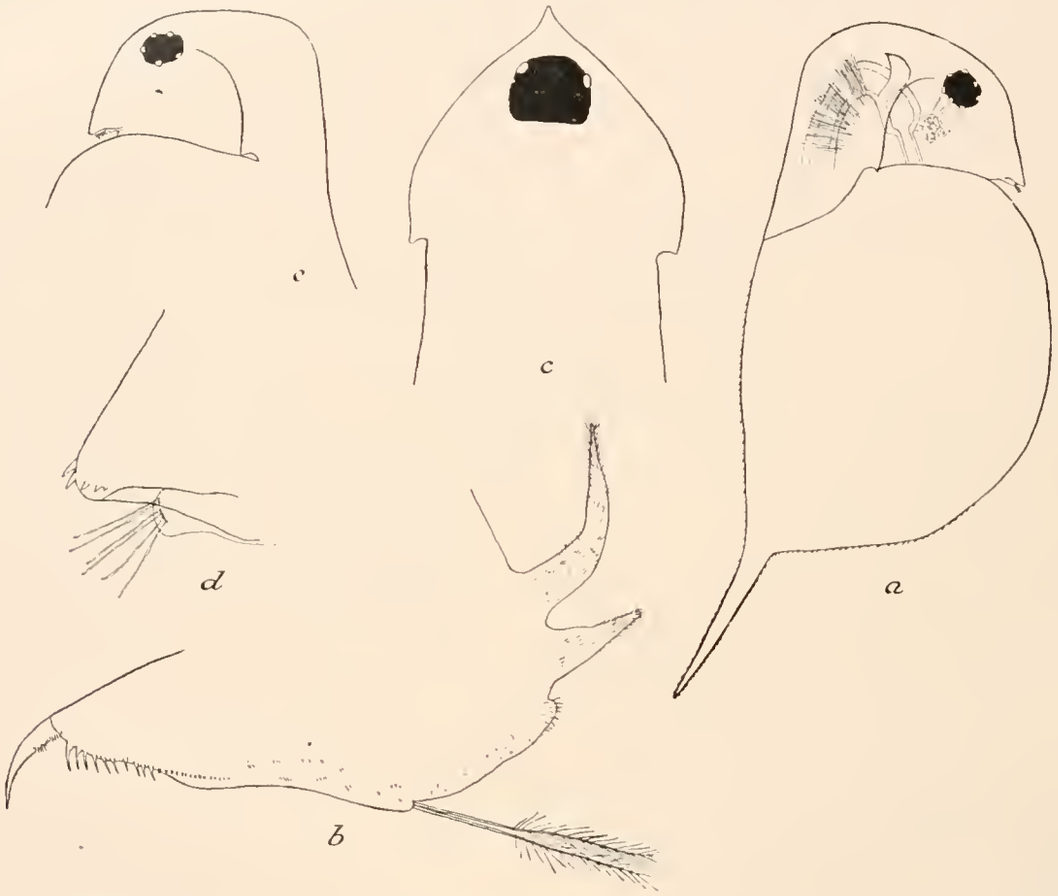


Fig. 2. **Daphne dolichocephala.** *a* Ausgewachsenes ♀ von Fishhoek, *b* Abdomen, *c* Kopf in Ventralansicht, *d* Rostrum (Sinnesborsten der Tastantenne nicht gezählt), *e* Kopf eines ♀ von Chapmansbai.

fällt zum Auge schräg ab. Der Kopf ist vom Rücken durch eine flache Bucht getrennt. Der Augenfleck ist sehr klein. Die Stachelreihe des Rückenkiels reicht nicht auf die Kopfschale hinüber. Ein sekundärer (Schalenklappen-)Fornix fehlt. Das Abdomen (Fig. 2 *b*) trägt 18—20 Analzähne, bei älteren, voll ausgewachsenen Weibchen sogar bis 26. Dieselben sind jedoch nicht, wie Sars angibt, „comparatively short and subequal", sondern die distalen sind ziemlich lang, während — bei allmählicher Größenabnahme — die proximalen ganz unansehnliche Stachelchen sind. Die Abdominalkrallen tragen 5—6 basale und 8—9 mediane Nebenkammzähne, während die distale Partie der Krallen strichelartig behaart ist. Die distalen 2 Abdominalfortsätze sind verschmolzen, die 2 proximalen sind bei jüngeren Weibchen noch gleich groß, während bei voll ausgewachsenen

der proximale Fortsatz bedeutend größer als der zweite ist. Der Darmkanal bildet eine scharfe Krümmung im Kopfe kurz vor dem vordersten Antennenmuskel. Weibchen werden bis 3 mm groß.

In folgenden Punkten weicht aber die Fischhoekform von Sars' Typus ab. Ihr Kopf trägt eine kleine, aber deutlich entwickelte Crista. Diese präsentiert sich namentlich in Ventralansicht sehr deutlich (Fig. 2 *c*). In Lateralansicht ist ihr Vorhandensein daran zu erkennen, daß bei der Fischhoekform das Auge und der S-förmige Darmblindsack nicht an die vordere Kopfkontur stoßen, wie bei Sars' Form, sondern etwas von derselben entfernt liegen. Durch diese Crista wird natürlich auch die ganze Kopfkontur verändert. Zwar liegt die höchste Stelle der Kopfkontur bei der Fischhoekform auch noch in Verlängerung der Dorsalkontur, doch fällt die vordere Kopfkontur nicht geradlinig, sondern meist in gleichmäßiger, konvexer Kurve zum Auge hin ab, und außerdem bildet die Kopfkontur vor dem Auge nicht eine so starke, winkelartige Krümmung wie bei Sars' Form. Eine weitere Eigentümlichkeit der Fischhoekform ist die, daß das Rostrum, das auch bei dieser Form stets stumpf abgerundet ist, an der Spitze konstant eine Anzahl von Stachelchen trägt, von denen meist 2 stärker entwickelt sind (Fig. 2 *d*). Solche Stachelchen finden sich gelegentlich auch bei anderen *Daphne*-Formen (z. B. *D. magna* und *D. pulex* nach Lilljeborg 1901).

Eine Form mit schwächer ausgebildeter Crista fand ich im Material vom Chapmansbai-Tümpel, die sich dadurch auszeichnete, daß ihr Kopf nicht mehr in der dorsalen Partie am meisten vorragte, sondern sich hier in gleicher Höhe mit der Kontur vor dem Auge befand. Daher sah der Kopf hier „kastenförmig" aus (Fig. 2 *c*).

Da Sars' Tiere künstlich aufgezogen wurden, also jedenfalls nicht unter vollkommen natürlichen Bedingungen aufwuchsen, ist es nicht ausgeschlossen, daß das Fehlen einer Crista bei seinen Tieren auf ernährungsphysiologische Ursachen zurückzuführen ist. Andrerseits ist es sehr wohl möglich, daß die Fischhoek- und Chapmansbai-Formen zu anderen Jahreszeiten ihre Crista reduzieren und ganz verlieren. Aus diesen Überlegungen heraus sehe ich davon ab, dieselbe als neue Varietäten aufzustellen.

Ich fand auch Ephippien von *D. dolichocephala*, die mit der Sarsschen Beschreibung übereinstimmen. Ihre Form ist langgestreckt, spindelförmig, und ihre ganze äußere Schale ist fein retikuliert. Der Rückenkiel ist stark verdickt und setzt sich kopfwärts in einen auslegerartigen Fortsatz fort. Die innere Schale, in der die 2 Eier schräg hintereinander liegen, ist sehr stark dunkelbraun bis schwarz pigmentiert.

Daphne pulex.

Von dieser kosmopolitischen Art fand ich 3 weibliche Exemplare bei Kapstadt, die in der Körperform sehr der Sarsschen (1895) Abbildung von *D. propinqua* ähneln. Bei dem Fehlen von ♂♂ kann ich nicht feststellen, ob es sich etwa um Vertreter dieser Form, die wohl nur als Varietät der *D. pulex* anzusehen ist (vgl. Stingelin 1913), handelt.

Ceriodaphnia reticulata Jurine.

(Fig. 3 *d*.)

Syn. *C. richardi* Sars (1901).
C. natalis Brady (1907).

Bei jüngeren Weibchen der Form von Kapstadt liegt die dorsokaudale Schalenecke etwa in gleicher Höhe mit der im ganzen geradlinig verlaufenden Dorsalkontur und ragt nur sehr wenig schalen-

stachelartig vor. Mit dem Heranwachsen der Tiere und dem Anschwellen des Brutraums, der beim ausgewachsenen ♀ ca. 10 Eier tragen kann, rückt der Trennpunkt der Schalenklappen immer mehr ventralwärts, so daß er schließlich etwa in die Mittelachse des Körpers zu liegen kommt (Fig. 3 *a*). Dabei nimmt er immer mehr das Aussehen eines deutlich hervorragenden Schalenstachels an, während die Dorsalkontur sich mehr und mehr rundet und sich leicht buckelartig vorwölbt. Die Schalenretikulation ist deutlich. Bau und Bewehrung des Abdomens und der Abdominalkrallen (Fig. 3 *d*) stimmt mit der europäischen Form vollkommen überein. Die Endkrallen tragen 3—7, meist 4 Basaldornen, das Abdomen 7—9 Analdornen. Abs. Größe: 1000—1460 μ.

Für identisch mit *C. reticulata* halte ich mit Daday (1905) und Stingelin (1913) die *C. richardi* Sars (Brasilien) und *C. natalis* Brady (1907) aus Richmond (Natal) und Witzies Hoek (Orange R. C.), die allerdings recht unzureichend beschrieben ist.

Ceriodaphnia dubia Richard.

(Fig. 3 *a—c*.)

Syn. *C. affinis* Lilljborg (1901).
C. silvestri Daday (1902, 1905).
C. limicola Ekman (1900).
C. dubia var. *acuminata* Ekman (1900).

Die von mir zu *C. dubia* gestellten Formen von mehreren Fundorten bei Kapstadt waren häufig dem bloßen Habitus nach nicht von der vorerwähnten *C. reticulata* zu unterscheiden, so daß es mir an dem Zeekoe Vlei-Material, in dem sich beide Formen nebeneinander vorfanden, stets nur nach Präparation des Abdomens möglich war, ein einzelnes Tier artlich zu erkennen. Die Tiere wurden wurden bis 1500 μ groß.

Fig. 3 *a—c*. **Ceriodaphnia dubia** ♀. *a* Ausgewachsenes ♀ von Zeekoe Vlei, *b* Postabdomen eines ♀ von Fishhoek-Chapmansbai, *c* Abdominalkralle, *d* **Ceriodaphnia reticulata** ♀ Abdominalkralle.

Mit Ekman (1905), Daday (1910) und Stingelin (1913) halte ich Lilljeborgs *C. affinis* für identisch mit *C. dubia*. Namentlich die Bewehrung der Abdominalkralle ist bei beiden Formen die gleiche. Dieselbe besteht aus 3 aufeinander folgenden, deutlich unterscheidbaren Kämmen

(Fig. 3 *c*). Der distale Kamm ist der feinste; er besteht aus sehr kleinen, senkrecht zur Krallenschneide dicht nebeneinander stehenden Härchen, die den Eindruck „feiner Strichelung" machen. Dieser distale Kamm nimmt mehr als die distale Hälfte der Kralle ein. Der basale Kamm besteht aus längeren, etwas kräftigeren Stachelchen, die parallel zur Spitze der Kralle (also etwas schräg nach vorn) gerichtet sind. Sie nehmen nach der Krallenbasis zu an Größe ab. Der mittlere Kamm besteht aus vielen Stachelchen, die wenig größer als die des basalen Kammes und senkrecht zur Schneide inseriert sind.

Diese 3 Kämme finden sich auch bei *C. reticulata* wieder. Der basale und der distale Kamm sind bei *C. reticulata* genau so gestaltet wie bei *C. dubia*. Der Unterschied beider Formen liegt in der verschiedenen Gestaltung des mittleren Kammes, der bei *C. reticulata* aus 3—5 kräftigen, breiten Dornen besteht, die — wie die entsprechenden Stachelchen der *C. dubia* — senkrecht zur Schneide stehen. Eine Annäherung in der Ausbildung dieses mittleren Kammes bei beiden Formen fand ich in meinem Material insofern, als bei *reticulata*-Formen mit nur 3 Dornen sich an Stelle der fehlenden Dornen Zwischenformen zwischen Dornen und Stachelchen an deren Stelle fanden. Wirkliche Zwischenformen, die den spezifischen Unterschied beider Arten zu überbrücken geeignet sind, fand ich nicht; doch scheint Ekman (1900) solche in seiner *C. dubia* var. *acuminata* aus Patagonien beobachtet zu haben, wenn er schreibt: „Die Bewehrung der Kralle wechselt; bald ist ein ziemlich deutlicher Nebenkamm vorhanden, bald fehlt ein solcher ganz, und die Endkrallen haben nur eine Reihe sehr feiner Härchen." Auch Daday (1902) sieht seine *C. silvestrii* (Patagonien) bezüglich der Abdominalkrallenbewehrung als eine Zwischenform zwischen *C. reticulata* und *C. dubia* an. Bei derselben besteht der mittlere Kamm aus 10—14 Dornen, die nach Dadays Abbildung in ihrem Aussehen die Mitte zwischen den *reticulata*-Dornen und den *dubia*-Stachelchen zu halten scheinen. (vgl. Daday 1905). Ohne eingehende Prüfung des ganzen Formenmaterials möchte ich es aber nicht wagen — lediglich an der Hand der Literatur —, die Vereinigung der beiden genannten Arten zu vollziehen, und halte daher Stingelins (1913) Auffassung, die nicht durch neue Tatsachen belegt wird, vorläufig für unerwiesen, zumal Richard (1896), auf den sich Stingelin in erster Linie beruft, seine Auffassung nur als „provisorisch" bezeichnet.

Bezüglich der minutiösen Beborstungs- und Behaarungsverhältnisse, die vielfach als Artmerkmale angesprochen werden, will ich auf folgendes hinweisen. Die 3 Härchengruppen zwischen Abdominalfortsatz und Abdominalborsten, die Richard als charakteristisch für seine *C. dubia* hinstellt, finden sich sowohl bei meinen Kapstadtexemplaren (Fig. 3 *b*) als bei europäischen Formen von *C. reticulata*; ebenso die zahlreichen, sehr feinen Härchen oberhalb der Analdornen. Die von Ekman (1900) für seine *C. dubia* var. *acuminata* hervorgehobenen sehr feinen Haare in der Mitte der ventralen Schalenränder fand ich ebenfalls bei südafrikanischen und deutschen *dubia*- und *reticulata*-Formen. Dieselben erwiesen sich übrigens bei näherer Betrachtung als sehr fein gefiedert. Die von Daday (1902) für *C. silvestrii* (Patagonien) erwähnten Dornen, die sich an der Innenseite des ventralen Schalenrandes in gleicher Entfernung voneinander befinden und zwischen denen saumartig sehr kleine Borsten stehen, kommen auch der europäischen *C. reticulata* zu. Ich habe die Überzeugung, daß die meisten derartigen Merkmale nicht als Artmerkmale in Betracht kommen und sich bei sorgfältiger Prüfung auch an europäischen Formen finden.

Im Fischhoek-Material fand ich Ephippien der *C. dubia*, die mit dicken, warzenartigen Höcker-

chen auf der ganzen Oberfläche von gleicher Beschaffenheit bedeckt waren. Dieselben wichen stark ab von den schönen, säulenförmigen Knöpfchen mit basaler und distaler Anschwellung, die Stingelin für *C. pulchella* beschrieben und abgebildet hat und die sich auch bei *C. quadrangula* finden. Auch von den von Gurney (1909) geschilderten Ephippien der *C. dubia* weichen diese Ephippien wesentlich ab.

C. dubia wurde in Schweden, Dänemark, Deutschland, Sumatra, Neuseeland, Patagonien, Feuerland gefunden. Aus Afrika war sie von Algier und Tunis (Gurney) und vom Viktoria Nyanza (Daday 1910) bekannt.

Moina lilljeborgii var. **salinarum** Gurney 1909. [1])

(Fig. 4.)

Gurney beschrieb 1909 eine *Moina salinarum* aus einem Salzwassersee (Sebkha Sedjouma) bei Tunis, deren Diagnose er 1911 durch Beschreibung des ♂ ergänzte. Das Hauptunterscheidungsmerkmal der *M. salinarum* von *M. lilljeborgii* (= *rectirostris*) sah Gurney in dem Bau des weiblichen Abdomens, dessen postanaler Teil weniger als ein Viertel des ganzen Postabdomens beträgt und in der Bewehrung der Abdominalkralle, über die er schreibt: „Terminal claws short and stout, the cilia along their edge somewhat stronger at the base, but not forming a comb." „Lateral teeth 10—12 in number." In allen übrigen Merkmalen stimmt *M. salinarum* mit *M. lilljeborgii* überein. Das ♂ von *M. salinarum* gleicht im allgemeinen dem von *M. lilljeborgii*, nur hat es 4 Häkchen anstatt 5 an der Spitze der 1. Antenne. Doch hat Gurney selbst in Tunis eine *lilljeborgii*-Form gefunden, deren ♂ ebenfalls nur 4 Häkchen besaß.

In dem Material von dem schwach brackigen Graben am Wege Zeekoe Vlei—Plumstead fand ich eine *Moina*, deren Abdomen weitgehend mit dem der *M. salinarum* übereinstimmt (Fig. 4 f). Der postanale Teil ist kurz; die Abdominalkrallen sind klein und dementsprechend besteht ihre Basalbewehrung bei weitem nicht aus so starken Dornen, wie sie sich im Nebenkamme von *M. lilljeborgii* finden. Ob man diese Basalbewehrung, die übrigens bei vielen der mir vorliegenden Formen ebenso wie bei *M. lilljeborgii* auf einer stärkeren Chitinleiste der Abdominalkrallen saß, nicht als Nebenkamm bezeichnen, sondern (mit Gurney) lieber davon reden will, daß die am Rande der Endkralle als „feine Strichelung" sich entlangziehenden Härchen an der Basis der Kralle stärker ausgebildet sind als im distalen Teil derselben, ist ohne Belang. Es bestehen jedenfalls hier alle Übergänge, und es steht der Ausbildungsgrad dieser Basalbewehrung in engstem Zusammenhang mit der Größe der Abdominalkralle und damit des ganzen Tieres überhaupt. An großen Tieren der Zeekoe Vlei-*Moina* fand ich deutliche Basaldornen wie bei *M. lilljeborgii*, an kleineren (jüngeren) eine Bewehrung, die Gurneys Zeichnung von *M. salinarum* entsprach. Übrigens ist die Bewehrung der Abdominalkrallen weit komplizierter als sie gewöhnlich dargestellt wird, weshalb ich näher auf diese Verhältnisse, die ich an möglichst großen Tieren von *M. lilljeborgii* aus der Berliner Gegend zuerst bemerkt und dann auch an den kleineren Zeekoe Vlei-Tieren beobachtet habe, eingehen will. Die Abdominalkralle trägt einen doppelten Kamm feiner Härchen, den einen an ihrer Außenseite, den anderen an ihrer Innenseite. Beide machen den Eindruck „feiner Striche-

[1]) Nach Keilhack (1913) ist der Name *M. rectirostris* durch *M. lilljeborgii* Schoedler (1877) zu ersetzen.

lung". Man kann beide Kämme am besten beobachten, wenn man das losgelöste Abdomen von der Dorsalseite her betrachtet (Fig. 4 *b*). Dann bemerkt man, daß der an der Innenseite befindliche feine Kamm sich von der Basis der Kralle bis zu ihrer Spitze erstreckt, während der äußere, die Fortsetzung des stets stärkeren basalen Nebenkammes bildet und distal von diesem sich bis zur Spitze hinzieht. In Lateralansicht (Fig. 4 *a*) konstatiert man, daß der innere Kamm etwas mehr ventralwärts, etwa in der Mitte der Krallen, verläuft, während der äußere in Fortsetzung des basalen Nebenkammes sich an der Dorsalseite (also an der Schneide der Kralle) hinzieht.

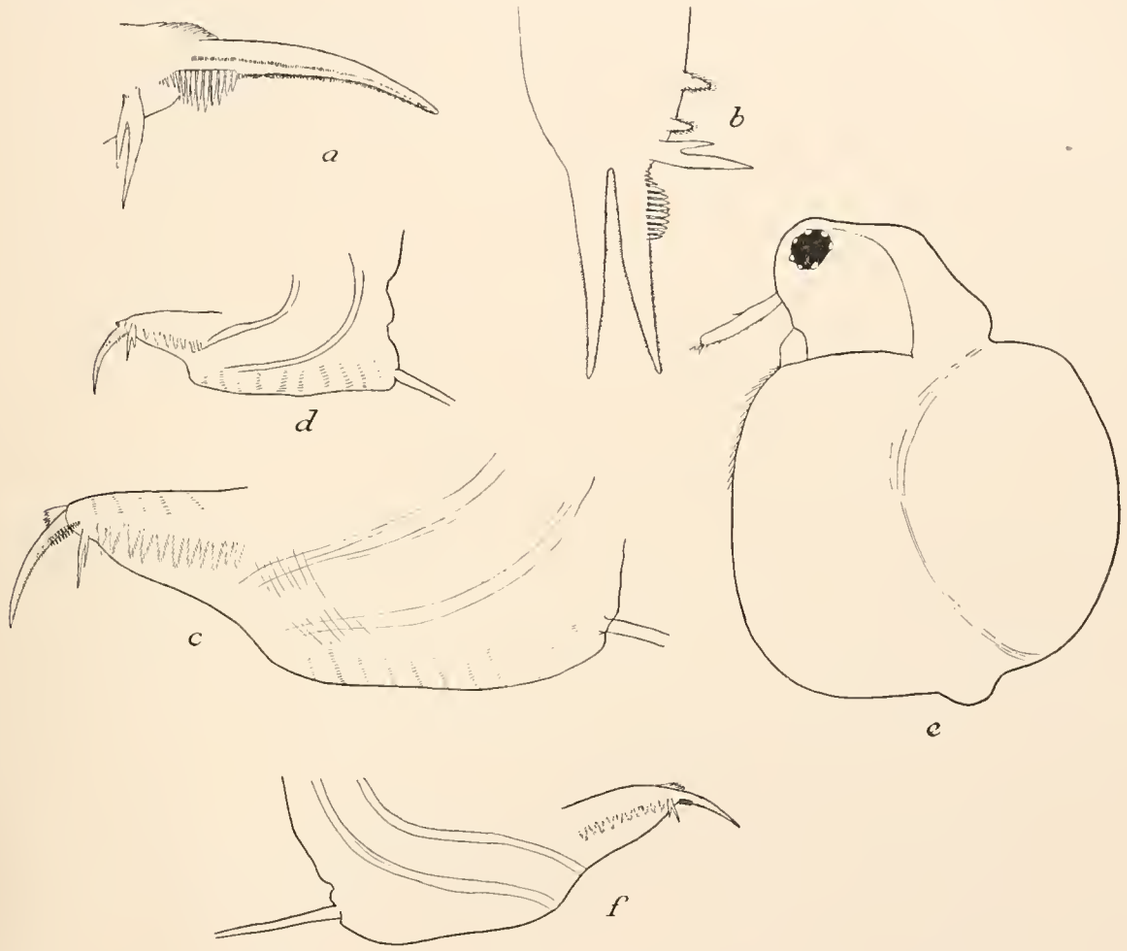


Fig. 4 *a—e*. **Moina lilljeborgii** s. str. aus Lankwitz bei Berlin; *a* Abdominalkralle lateral, *b* dorsal, *c* Abdomen. *d* **Moina lilljeborgii** var. **dubia** aus Bussisi Abdomen. *e* **Moina lilljeborgii** var. **salinarum,** ausgewachsenes ♀ von Zeekoe Vlei, *f* Abdomen desselben.

Ebensowenig wie die Ausbildung des basalen Nebenkammes [1]) zur artlichen Abgrenzung der *M. salinarum* von *M. lilljeborgii* ausreicht, dürfte die Anzahl der beiderseits gefiederten Zähne am postanalen Abdominalrand diesem Zweck genügen. *M. salinarum* hat nach Gurney deren 10—12, *M. lilljeborgii* nach Lilljeborg 10—15, bei *M. dubia* finden sich 4—7, bei den Zeekoe Vlei-Tieren 8—12. Aus dieser kontinuierlichen Reihe ergibt sich, daß hier nirgends eine Lücke besteht. Die

[1]) Der Basalkamm ist übrigens bei *Moina dubia*, die ich an Exemplaren von Weltner-Stuhlmann aus Bussisi und Daday-Füllleborn aus Firyano studierte, genau übereinstimmend mit dem von *M. salinarum*.

Anzahl der postanalen Zähne hängt aufs engste mit der Länge des postanalen Abdominalteils zusammen; je länger der letztere ist, desto mehr Zähne trägt er, und nachdem der fließende Übergang in den Zahlenverhältnissen der Zähne festgestellt ist, dürfte auch auf dieses Längenverhältnis keine artliche Abgrenzung mehr begründet werden.

Aus dem zuletzt Gesagten ergibt sich, daß auch *M. dubia* de Guerne und Richard 1892, die in erster Linie durch die Anzahl (4—7) ihrer gefiederten Abdominalzähne als Art charakterisiert sein sollte, nicht als Art aufrecht zu erhalten ist (Fig. 4 *d*). An der artlichen Berechtigung dieser Form hatten ja schon die beiden Autoren (1892) Zweifel, die dann später auch von Ekman (1911) und Gurney (1911) geäußert wurden. De Guerne und Richard (1892) geben als weiteres Unterscheidungsmerkmal ihrer *M. dubia* noch das Vorhandensein von 10—12 quer über das Abdomen verlaufenden Härchenreihen an. Die diagnostische Unbrauchbarkeit dieser Gebilde, die bei *dubia*-Formen selbst gelegentlich fehlen können und mitunter sehr schwierig festzustellen sind, hat schon Ekman (1911) nachgewiesen. Überdies finden sich diese Härchenreihen auch in verschieden deutlicher Ausbildung bei *M. lilljeborgii*, z. B. bei Tieren aus der Spree, die ich zu diesem Zweck verglichen habe. Auch *M. salinarum* hat diese Börstchenreihen. Die oft erwähnten feinen Härchen am Hinterrande der Tastantenne finden sich auch bei *M. lilljeborgii* var. *salinarum*. Auf die Form des dorsalen Abdominalrandes, der von de Guerne und Richard als gerade, von Brehm (1912) als konvex angegeben wird, dürfte nicht viel Wert zu legen sein, denn das sehr weichhäutige Abdomen von *Moina* muß bei den ausgiebigen Bewegungen, die dieser Körperteil ausführen kann, seine Form sehr leicht ändern können.

Als Varietät ist *M. lilljeborgii* var. *dubia* gut gekennzeichnet durch die geringere Zahl (4—7) der Abdominalzähne, entsprechendes Längenverhältnis des postanalen zum präanalen Abdominalabschnitt, Bau der männlichen Tastantenne (mit 3 Häkchen), geringe Körpergröße (650—750 μ).

Andrerseits ist *M. lilljeborgii* var. *salinarum* gekennzeichnet durch die mittlere Zahl der gefiederten Abdominalzähne (ca. 10), schwache Ausbildung des Basalkammes, Bau der männlichen Tastantenne (mit 4 Häkchen). Die absolute Länge gibt Gurney zu 1350—1800 μ an, die Zeekoe Vlei-Tiere waren beträchtlich kleiner, 710—1340.

Bestimmungstabelle der Varietäten von *Moina lilljeborgii*.

	var. *dubia*	var. *salinarum*	s. str.
Gefiederte Abdominalzähne	4—7	8—12	10—15
Häkchen der Tastantenne d. Männchens	3	4	5
Absolute Länge des Weibchens	600—750 μ	700—1800 μ	1400—1600 μ
Basaler Nebenkamm	aus schwächeren Stachelchen	aus schwächeren Stachelchen	aus kräftigen Dornen

Bei der systematischen Bewertung der Körper- und besonders der Kopfform ist zu beachten, daß diese Merkmale großen Altersvariationen unterliegen. Ich fand im Zeekoe Vlei-Material, daß jüngere Weibchen, die nur wenige Eier im Brutraum trugen, eine gerade verlaufende Dorsal- und Ventralkontur besaßen und hinter dem Auge keine Bucht zeigten. Dagegen war die Dorsalkontur älterer, trächtiger Weibchen (mit ca. 12 Eiern) stark aufgetrieben, die Ventralkontur rundlich vorgewölbt und eine deutliche Bucht in der Kopfkontur hinter dem Auge vorhanden (vgl. Fig. 4 *e*), die völlig

mit Gurneys (1909) Fig. 13 übereinstimmt. Die Schalenskulptur war bei den Zeekoe Vlei-Tieren ebenso wie bei der europäischen *M. lilljeborgii* nur sehr schwach ausgebildet und nur sehr selten zu beobachten. In der ventrocaudalen Schalenecke, wo ich sie konstatieren konnte, besteht sie aus feiner, welliger Streifung, die parallel zum caudalen Schalenrand verläuft und Anastomosen bildet. An der Rückenpartie jüngerer Weibchen beobachtete ich dagegen feine, unregelmäßig netzartige Struktur.

Die Ephippien von *M. lilljeborgii* var. *salinarum*, die ich in Plumstead und Lange Vlei-Material fand, glichen meist der Abbildung, die Lilljeborg (1901) vom Ephippium der *M. rectirostris* gibt, insofern bei ihnen nur die ventrocaudale und caudale Partie der Schale retikuliert war. Doch hatten sie stets einen starken Rückenkiel, den Lilljeborg nicht zeichnet. Es fanden sich aber in dem großen Material von Ephippien, die ich sah, auch alle Übergänge zu der Form des Ephippiums, die Gurney (1911) für *M. dubia* beschreibt und abbildet. Hier ist nämlich auch die vordere Partie des Ephippiums retikuliert. Stets frei von Retikulation bleibt die Ampulle des einen Eies und die dorsal von derselben befindlichen Partie. Und randlich greift die Retikulation gelegentlich auch auf die Ampulle über.

Verbreitung: *M. l.* var. *dubia* ist bisher nur im tropischen Afrika gefunden, während *M. l.* s. str. und die ihr näherstehende *M. l.* var. *salinarum* anscheinend die Tropen zu meiden scheinen.

M. l. s. str. ist in Europa, Nordamerika verbreitet und in der Mongolei (Sars 1903) gefunden. Aus Afrika ist sie von Ägypten (Richard) und Tunis (Gurney 1909) bekannt.

M. l. var. *dubia*: Rufisque (de Guerne und Richard 1892), Bussisi am Viktoria Nyanza (Weltner 1896), Mohasi-See (Brehm 1912), Nil von Omdurman bis Assuan (Ekman 1911), Umgegend des Nyassa (Daday 1910), Blauer Nil, Nil von Khartum bis Luxor (Gurney 1911).

M. l. var. *salinarum*: Tunis (Gurney 1909), Ägypten (Gurney 1911), dazu Kapkolonie.

Chydorus sphaericus O. F. Müller.

Diese Form hatte den für *Ch. sphaericus* typischen, sichelförmig nach hinten gebogenen, spitzen Lippenanhang und das typische Postabdomen, wie beide von Stingelin (1904) wiedergegeben sind. Der Körper ist hochgewölbt und ähnelt etwas der Lilljeborgschen Abbildung seines *Chydorus minor*; doch waren die Tiere, die keine Schalenretikulation zeigten, 400—430 μ groß. Diese im allgemeinen für kosmopolitisch geltende Art (vgl. jedoch Stingelin 1904) ist in Afrika mehrfach angetroffen: in Ägypten, in Rufisque am Senegal, in Kapland (Sars), im Sudan, in Deutsch-Ostafrika.

Alona capensis n. sp.

(Fig. 5.)

Diese neue Art ist in Lateralansicht gestreckt, schlank; der caudale Schalenrand ist ziemlich hoch, gleichmäßig gewölbt und geht ohne deutlich abgesetzte, dorsocaudale Schalenecke in die gestreckte, nur schwach gewölbte Dorsalkontur über. Ventralkontur bewehrt mit einseitig — auf der Hinterseite — gefiederten, ziemlich langen Borsten, an die sich ein sehr feiner Härchensaum des Caudalrandes anschließt (wie bei *A. weinecki*, nur in schwächerer Ausbildung).

Kopf und Rostrum etwas schräg nach vorn gerichtet, Rostrumspitze meist höher als der ventrale Schalenrand gelegen. Die Spitze der Tastantennen erreicht die Rostrumspitze nicht, die Riechborsten ragen darüber hinaus. Auge meist kleiner als Nebenauge. Schale skulpturlos, Andeutungen von Retikulation nur in der caudalen Schalenpartie.

Das Abdomen (Fig. 5 *b*) ist an der dorsocaudalen Ecke verbreitert, der After tief eingebuchtet. Distal von der Analbucht verläuft die dorsale Abdominalkontur geradlinig bis zur abgerundeten, dorsocaudalen Ecke und ist in diesem Verlauf am Rande mit 7 kräftigen Dornen besetzt, die an der dorsocaudalen Ecke am größten sind und proximalwärts kleiner werden. An diese Dornen schließen sich proximalwärts noch etwa 5 Gruppen von dornenartigen Härchen;

Fig. 5 *a*, *b*. **Alona capensis**, Fishhoek, *c* **Pleuroxus aduncus**. Fishhoek.

auch die proximalsten der erstgenannten Dornen haben schon einen oder zwei kleine, proximale Nebendörnchen. Außerdem findet sich eine Lateralbewehrung von ca. 11 Härchengruppen, die sich ebenfalls von dem distalen Ende des Postabdomens bis zur proximalen Analecke hinzieht. Die Abdominalkralle ist fein gestrichelt, und zwar ist dabei ein proximaler, längerer Kamm, der nicht ganz bis zur Mitte der Kralle reicht, von einem distalen, sich unvermittelt anschließenden zu unterscheiden. Außerdem findet sich noch an der Ventralkante der Kralle feine Strichelung.

Abs. Länge des ♀: 590—620 μ.

♂ unbekannt.

Die beschriebene Form steht — namentlich in Bau und Bewehrung des Postabdomens — der *A. poppei* Richard (1897 Chile) recht nahe und unterscheidet sich von dieser dadurch, daß die Dornen am Abdominalrande bei ihr breiter und kräftiger sind und die Schale keine Längsstreifung zeigt. Ich halte es nicht für ausgeschlossen, daß sie mit Richards Art zu identifizieren sein wird. Auch zu *Alona novae-zeelandiae* Sars 1904 hat *A. capensis* Beziehungen.

Daphnia crassa King.

Syn. *D. crassa* King (1852).
Crepidocercus setiger Birge (1878).
D. crassa Sars (1888).

Nur ein einziges ausgewachsenes Weibchen, das in allen Einzelheiten mit der von Sars 1888 gegebenen Beschreibung der *D. crassa* übereinstimmt, wurde bei Fishhoek gefunden. Ich hebe folgende Punkte besonders hervor: Dorsalkontur stark gewölbt, Ventralkontur fast geradlinig, mit einer Reihe fein gefiederter Borsten besetzt, vorn etwas vorragend. Caudaler Schalenrand kurz, unten etwas vorgewölbt, vor der abgerundeten, ventrocaudalen Ecke 1 Zahn am ventralen Schalenrande. Rostrum spitz, rostraler Rand des Lippenanhanges unregelmäßig geschweift, übereinstimmend mit Stingelins (1904) Zeichnung. Abdomen von der für das Genus charakteristischen Form. Farbe horngelb, Schalenretikulation nicht bemerkbar. Abs. L. 540 μ.

Verbreitung: *D. crassa* ist aus allen Erdteilen gemeldet, nur ihr Vorkommen in Südamerika ist noch unsicher, da die von Richard 1897 aus Chile gemeldete Form von Sars (1901) zu *D. odontoplax* gerechnet wird, was einstweilen nicht zu entscheiden ist. Aus Afrika ist *D. crassa* mehrmals gemeldet: Algier (Sars 1903, ohne Fundortangabe; Gurney 1909, Biskra), Ägypten (Gurney 1911, Kairo), französisch Kongo (Richard 1892). Wenn man dazu den neuen Fundort bei Kapstadt nimmt, ist die Art vom Norden, Westen und Süden Afrikas bekannt.

Pleuroxus aduncus Jurine.
(Fig. 5*c*.)

Dieser *Pleuroxus* vom Kap stimmt vollkommen mit der europäischen Form überein. Die Borsten des ventralen Schalenrandes sind, wie Weigold (1910) für *P. aduncus* feststellte, nur an der hinteren Seite befiedert. Die Rumpfschale zeigt vorn die 8 schwach angedeuteten, dem Vorderrande der Schale parallelen Streifen; ähnliche Streifen verlaufen in der caudalen Schalenpartie schräg nach hinten unten. Das Postabdomen ist von typischer Form, an die distalen 5—7 schlanken Stachelchen des Abdominalrandes schließen sich proximalwärts 5—7 feinere Stachelgruppen, die ähnlich wie in Weigolds Fig. 52 gebildet sind.

Verbreitung: *Pleuroxus aduncus* ist bekannt aus: Nord- und Mitteleuropa, Südamerika (Chile, Richard 1897), Asien (Akmolinsk, Sars 1903; Syrien, Richard 1894). Für Afrika ist die Art bisher nur aus Algier (Richard 1892 nach Weltner 1898, Gurney 1909) gemeldet. Der neue Fundort erweitert somit das Verbreitungsgebiet des *P. aduncus* erheblich.

Macrothrix triserialis Brady **var. chevreuxi** Richard.
(Fig. 6 und 7.)

Stingelin (1913) hält die von J. de Guerne und Richard 1892 aus Rufisque beschriebene *M. chevreuxi* für artlich identisch mit *M. triserialis* Brady (1886) und sieht sie ebenso wie die sehr nahestehende *M. elegans* Sars als eine Varietät dieser Art an. Ich schließe mich dieser Auffassung an.

M. triserialis und die zu ihr gehörigen Varietäten stehen in nächster Verwandtschaft zu der europäischen *M. rosea*. Übereinstimmungen mit *M. rosea*, die zugleich diagnostische Unterschiede gegen andere Arten ausmachen, bestehen in folgenden Punkten.

Die 1. Antenne ist schmal, annähernd gleichbreit und trägt an der Hinterseite eine basale Verdickung, auf der die Fühlborste steht. Der Vorderrand der 1. Antenne ist mit Härchenincisuren versehen. Die charakteristische Macrothricidenborste der 2. Antenne (Fig. 6 *a*) (Schwimmborste des proximalen Gliedes des dreigliedrigen Astes), deren 2 Glieder meist deutlich als solche zu erkennen sind, ist an einer Seite mit einer Reihe feiner Härchen besetzt, die in der Mitte der Borste, etwa an dem Gelenk zwischen dem 1. und 2. Gliede den Charakter von stärkeren Dornen annehmen und weiter auseinanderrücken, nach der Spitze zu wieder kleiner werden und enger zusammenrücken. Diese Härchenreihe ist von einer feineren Reihe auf der gegenüberliegenden Seite der Borste begleitet. Das Abdomen beider Formen ist vollkommen übereinstimmend gebaut und trägt bei beiden die gleiche Bewehrung am Dorsalrande (vgl. DE GUERNE und RICHARD, 1892). Die Schwanzborsten stehen auf einem vorspringenden, abgestumpften Fortsatz des Abdomens. Die Abdominalkrallen sind an der Spitze dorsal mit 4—5 Dornen (denen proximal noch kleinere Härchen folgen können), ventral mit 1—4 minimalen Dörnchen bewehrt[1]). Die Schale ist mit 5—6 eckigen Maschen leicht retikuliert, der ventrale Schalenrand ist deutlich gezähnt, zwischen den Zähnen stehen schwach gefiederte Borsten; an der Dorsalkontur findet sich minimal feine Serratur.

Zur Unterscheidung beider Arten führt am sichersten die Betrachtung der Schwanzborsten. Leider läßt dies Merkmal häufig im Stich, weil die Schwanzborsten sehr leicht abbrechen. Bei beiden Arten ist die Gliederung der — ursprünglich wohl überall zweigliedrigen — Schwanzborsten nur selten zu erkennen. Bei *M. triserialis* stehen die sehr dünnen, steifen Härchen, deren jedes länger als die Hälfte der ganzen Schwanzborste ist, an der Spitze der Schwanzborsten zu einem Büschel dicht gedrängt, während sie bei *M. rosea* sich über eine größere Strecke — etwa ein Fünftel der Schwanzborsten — ausbreiten. Da diese feinen Härchen meist abgefallen sind, muß man auf die Insertionsstelle derselben achten.

An zweiter Stelle ist zur Unterscheidung der *M. triserialis* von *M. rosea* der Bau der 1. Antenne heranzuziehen (Fig. 6 *d—h*). Die 1. Antenne von *M. rosea* (Fig. 6 *f*) hat am Vorderrand etwa 10—11 Dörnchenincisuren, gegenüber 5—7 bei *M. triserialis* (var. *chevreuxi*) (Fig. 6 *g*, *h*). Der Hinterrand der 1. Antenne ist bei *M. rosea* meist mit deutlichen, reihenweis angeordneten Härchen besetzt, die bei *M. triserialis* fehlen oder nur minimal entwickelt sind. An der Spitze der 1. Antenne sind bei *M. triserialis* einige Haare zu auffallend starken Dornen entwickelt, was bei *M. rosea* nicht der Fall ist. Doch sind hier bei *M. triserialis* offenbar Variationen lokaler Natur im Spiele, denn bei meinen Exemplaren von Kapstadt waren diese Dornen lange nicht so stark entwickelt wie bei den WELTNER-STUHLMANNschen und DADAY-FÜLLEBORNschen aus Deutsch-Ostafrika, die ich verglichen habe (Fig. 6 *d*, *e*). Meine Abbildungen zeigen, daß die Bedornung und Behaarung der 1. Antenne von *M. rosea* und *M. triserialis* weit komplizierter und reicher ist, als man aus den bisher gegebenen Abbildungen entnehmen mußte. Dabei ist zu beachten, daß es bei Zeichnungen der 1. Antennen von *Macrothrix*-Arten sehr auf die Orientierung derselben ankommt. Die Größe und Stärke der für *M. triserialis* charakteristischen Dornen erscheint infolge verschiedener Verkürzung in Lateral- und Frontalansicht sehr verschieden.

[1]) Dies gilt entgegen LILLJEBORGS Angaben auch für *M. rosea*.

Die Schalenretikulation von *M. triserialis chevreuxi* ist meist schwach und besteht aus sehr weitmaschiger, pentagonaler bis hexagonaler Netzstruktur. In der Mitte der Schale sind die Maschen etwas in dorsoventraler Richtung gestreckt, an den Rändern annähernd isodiametrisch. An der Dorsalkontur markiert sich in Lateralansicht die Retikulation meist als sehr feine Serratur, die unvergleichlich feiner ist als bei *M. laticornis*. Der ventrale Schalenrand ist scharf gesägt und die Zähne dieser Serratur sind (namentlich im mittleren Teile) dreizählig angeordnet. Doch ist darin kein Artmerkmal der *M. triserialis* zu sehen, da auch *M. rosea* diese dreizählige Anordnung der Ventral-

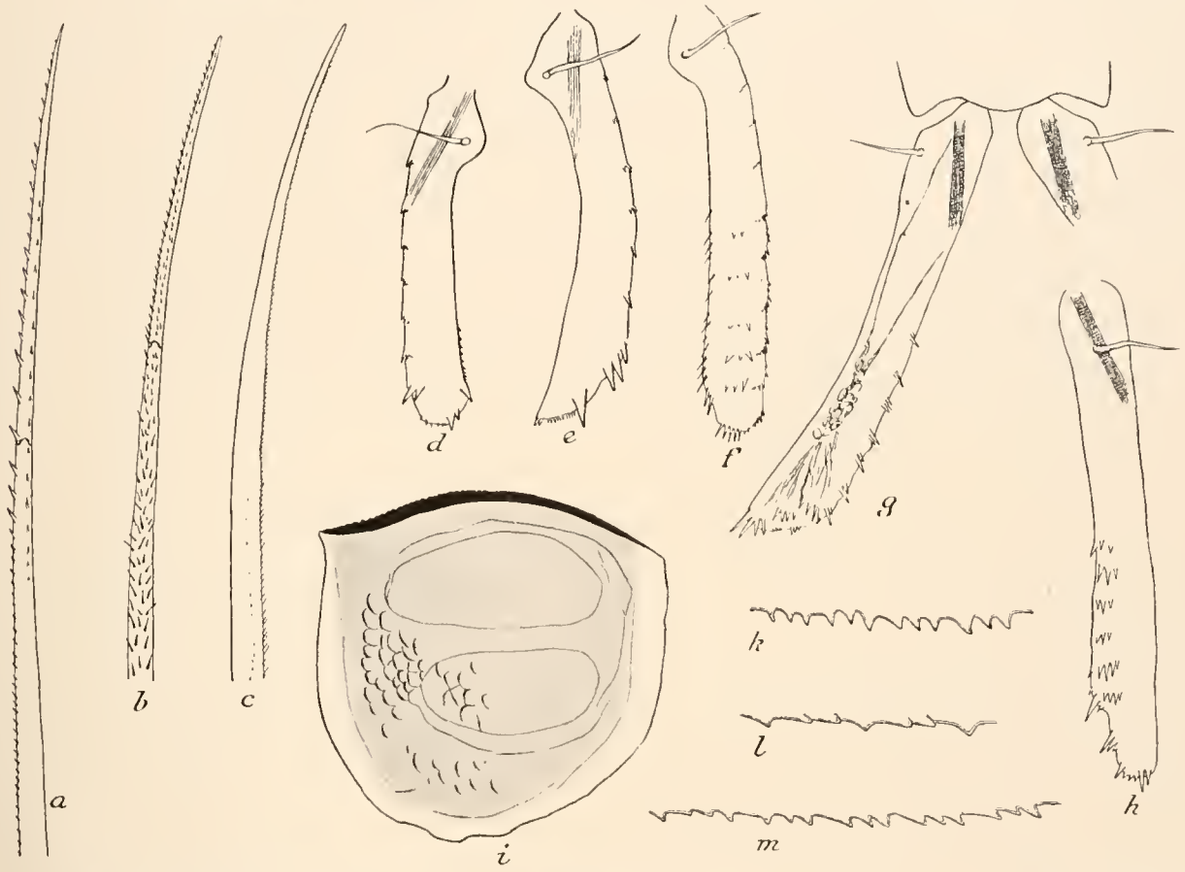


Fig. 6 *a*. Macrothricidenborste der Ruderantenne von **Macrothrix triserialis** var. **chevreuxi**, *b* von **M. hirsuticornis**, Kerguelen, *c* von **M. hirsuticornis** aus Deutschland, *d* Antenne von **M. chevreuxi**, Bukoba D.-O.-Afrika, in Lateralansicht, *e* in Rostralansicht, *f* erste Antenne von **M. rosea**, *g* linke Antenne von **M. triserialis chevreuxi**, Kap, in Rostralansicht, *h* in Lateralansicht, *i* Ephippium von **M. triserialis chevreuxi**, Kap, *k* Zähnelung des ventralen Schalenrandes von **M. rosea** vom Plage-See, *l* von **M. chevreuxi**, Kap, *m* von **M. chevreuxi**, D.-O.-Afrika.

serratur darbietet. Es sind zwei Typen dieser dreizähligen Serratur (Fig. 6 *k*, *l*) zu unterscheiden, die durch Übergänge (Fig. 6 *m*) verbunden sind.

Ephippien von *M. triserialis* var. *chevreuxi* fand ich in größerer Anzahl (Fig. 6 *i*). Dieselben sind in Lateralansicht etwa quadratisch mit abgerundeten ventralen Ecken. Sie sind stark pigmentiert, dunkelbraun, im allgemeinen nur wenig deutlicher skulpturiert als die übrige Schale. Bei der starken Pigmentierung erscheint die Retikulation der Ephippien sogar häufig undeutlicher als die der übrigen Schale. Ein kräftiger ligamentöser Rückenkiel, der mitunter glatt ist, häufig aber auch eine rund-höckerige, nach hinten gerichtete, kräftige Serratur trägt, hält beide Schalenklappen

MARINE BIOLOGICAL LABORATORY WOODS HOLE LIBRARY MASS.

zusammen. Diese Serratur entsteht wohl bei der Verdickung des Rückenkiels aus der feinen Serratur, die bei parthenogenetischen Weibchen zu beobachten ist. Im Ephippium befinden sich in gemeinsamer Haut 2 längliche Eier. Bei *M. rosea*, von der ich Ephippien im Plage-See bei Chorin fand, ist die Ephippialschale stärker retikuliert, aber nicht pigmentiert, und der verstärkte Rückenkiel zeigt mitunter dieselbe Serratur wie bei *M. triserialis*.

Es sind bisher die Ephippien folgender Arten des Genus *Macrothrix* beobachtet: *M. rosea* (Lilljeborg 1901, Keilhack), *M. elegans* Sars (1901), *M. spinosa* King (Sars 1888), *M. hirsuticornis* (Gurney 1909), *M. propinqua* (Sars 1909), dazu kommt nun *M. triserialis* var. *chevreuxi*. Die Ephippien aller dieser Formen zeigen viele übereinstimmende Züge. Alle Formen bis auf *M. spinosa* (1 Ei) und *M. hirsuticornis* (2—3 Eier) enthalten 2 Eier im Ephippium. Ein verstärkter Rückenkiel findet sich bei allen, nur bei *M. hirsuticornis* erwähnt Gurney nichts darüber. Dunkler pigmentiert ist das Ephippium bei *M. hirsuticornis* und *M. triserialis chevreuxi*, stärkere Retikulation findet sich bei *M. rosea*, *M. elegans* und *M. spinosa*. Gurney findet bei *M. hirsuticornis* „no visible reticulation", und bei *M. chevreuxi* finde ich die Retikulation im allgemeinen nur wenig deutlicher als in der übrigen Schale.

Trotz zahlreicher Ephippien fand ich kein Männchen von *M. triserialis chevreuxi*, die bisher überhaupt noch nicht beobachtet sind. Sollten sie übereinstimmen mit denen der *M. triserialis* var. *elegans* Sars, so würde ich im Bau des männlichen Abdomens ein weiteres wichtiges Unterscheidungsmerkmal gegen *M. rosea* finden. Die mir vorliegenden Weibchen von *M. chevreuxi* maßen 550—1120 μ und hatten im Höchstfalle 8 Eier im Brutraum.

Um die Verwandtschaftsbeziehungen der *M. triserialis* zu *M. rosea* und den übrigen Arten des Genus zu beleuchten, habe ich die Extremitäten der genannten Formen untersucht. Lilljeborg (1901) behauptet, daß das 4. Beinpaar der *M. rosea* von demjenigen aller anderen Lyncodaphniden abweicht. In der Tat ist nach Lilljeborgs Darstellung und Abbildung dieses Beinpaar äußerst merkwürdig und abweichend gebaut. Nach Präparation des 4. Beines einer größeren Anzahl von Exemplaren der *M. rosea* und *M. chevreuxi* glaube ich aber erklären zu können, daß hier ein Irrtum Lilljeborgs vorliegt, insofern als Lilljeborg in den Umriß der 4. Extremität Teile der dahinterliegenden und schwer abtrennbaren 5. Extremität hineingezeichnet hat. Diese Teile sind der in seiner Fig. 22 mit *c* bezeichnete Epipodit, der am 4. Bein — wie schon Sars für *M. propinqua* (*hirsuticornis*) nachwies — gar nicht vorhanden ist und zum 5. Bein gehört, und die an der Basis desselben entspringende große Borste, die Lilljeborg im Text als „längere Borste des Innenastes" anspricht und die in Wahrheit der Exopodit des 5. Beins ist. Außerdem aber ist sich Lilljeborg über die Orientierung (Lage der Außen- und Innenseite) des von ihm beschriebenen 4. Beinpaares gar nicht klar gewesen und wertet infolgedessen die einzelnen Teile desselben morphologisch ganz unrichtig, indem er z. B. den Exopoditen als Maxillarprozeß anspricht. Ich gebe daher im folgenden eine kurze Beschreibung des 4. Beines bei *M. chevreuxi*, die für *M. rosea* mit der Einschränkung zutrifft, daß das 4. Bein bei meinen Exemplaren von *M. rosea* wenigstens etwas kleiner und noch schwerer zu präparieren ist wie bei *M. chevreuxi*. Morphologisch aber besteht völlige Übereinstimmung.

Am 4. Bein (Fig. 7 *a*) fehlt ebenso wie am 3. ein Epipodit. Der an der Innenseite des Stammes liegende Maxillarprozeß (*Mx*) trägt innen einen kräftigen, hakenförmigen, gerundeten

Lappen, der sich kapuzenartig über das Basalglied der nach außen zu folgenden, großen, zweigliedrigen Borste legt; ihr behaartes Endglied ist nach außen gerichtet. An der Grenze des Maxillarprozeß gegen den Endopoditen findet sich ein Höckerchen, das auch bei *M. hirsuticornis* (auch bei *Bunops* und *Wlassiesia*) vorhanden ist. Am Endopoditen lassen sich nur schwer Teile unterscheiden. Insgesamt trägt er an seinem Rande 4 zweigliedrige, distal charakteristisch befiederte Borsten; nur die äußerste Borste scheint ganz glatt zu sein [1]), und ihr distales Glied ist klauenförmig gestaltet. An der Hinterseite der Extremität findet sich am Endopoditen eine Reihe von 5 etwas hakig gebogenen glatten, nach innen gerichteten Dornen. Bei *M. hirsuticornis* sind dieselben behaart. Der Exopodit ist sehr zarthäutig und hat die Form eines rundlichen Lappens, der am Ende 2 zarte befiederte, papillenartige Borsten trägt.

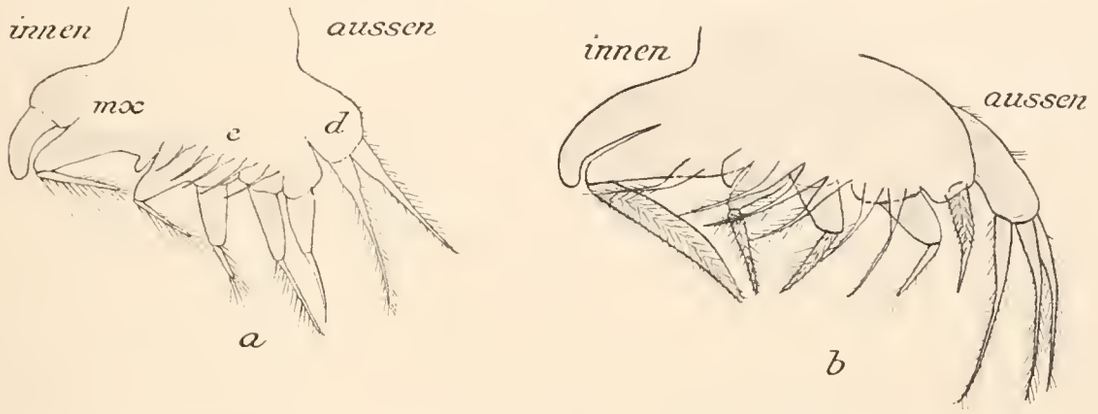


Fig. 7. **Macrothrix triserialis chevreuxi,** Kap. *a* 4. Bein, *b* **M. hirsuticornis,** Kerguelen, 4. Bein.

Aus dieser Beschreibung geht hervor, daß das 4. Bein von *M. chevreuxi* und *M. rosea* durchaus nicht von allen anderen Lyncodaphniden abweicht, sondern sich ganz eng an das von Sars (1909) beschriebene 4. Bein von *M. hirsuticornis*, von dem ich — nach der Kerguelenform — eine Abbildung (Fig. 7 *b*) gebe, anschließt. Ein Unterschied besteht nur insofern, als der Exopodit bei *M. hirsuticornis* 3 statt 2 Borsten trägt und sich neben dem Maxillarprozeß eine 6. Innenrandborste findet.

Auch die übrigen Extremitäten von *M. rosea* und *M. chevreuxi* stimmen im wesentlichen mit denen der *M. hirsuticornis* überein, wie schon aus einem Vergleich der Figuren Lilljeborgs mit Sars' hervorgeht. Aus diesem Grunde halte ich auch die von Sars (1909) vorgeschlagene Abtrennung der Formen: *M. rosea, M. elegans, M. chevreuxi* unter dem Genusnamen *Echinisca* Lévin nicht für berechtigt. Die genannten Formen, die auf die Arten *M. rosea* und *M. triserialis* zu verteilen sind, bilden allerdings eine natürliche Gruppe innerhalb des Genus *Macrothrix*, ohne daß sie als besonderes Genus zu betrachten wären.

Verbreitung: *M. triserialis* im Sinne Stingelins ist in Süd- und Ostasien, Südamerika, West-, Ost- und Südafrika verbreitet. Die Fundorte in Afrika sind folgende: Senegambien (Rufisque am Kap Verde), Französisch Kongo (Majumba, de Guerne und Richard 1892);

[1]) Bei *M. hirsuticornis* ist ihr proximales Glied behaart.

Sudan (Gebiet des weißen Nils und Bahr el Djebel, Daday 1902). Deutsch-Ostafrika: südlicher Viktoriasee (Bukoba und Bussisi und Wemberesumpf, Weltner 1898). Umgebung des Nyassa (Daday 1910). Dazu kommen als neu die Fundorte bei Kapstadt. Die Art scheint tropisch zu sein und nur Ausläufer in subtropische oder gar gemäßigte Gebiete (Kap) vorzuschicken.

Copepoda.

Diaptomus capensis Sars 1907.

(Fig. 8.)

Dieser interessante *Diaptomus*, der in einigen Charakteren den Übergang zum Genus *Paradiaptomus* vermittelt, ist häufig bei Kapstadt. Ich gebe Zeichnungen der Details des 2. Maxillarfußes (Fig. 8 *a*, *b*) zum Vergleich mit den entsprechenden Verhältnissen bei *Paradiaptomus*. Die Beborstung des 1. Basalgliedes (Fig. 8 *a*) ist von Sars nicht ganz korrekt wiedergegeben; die 4 Loben

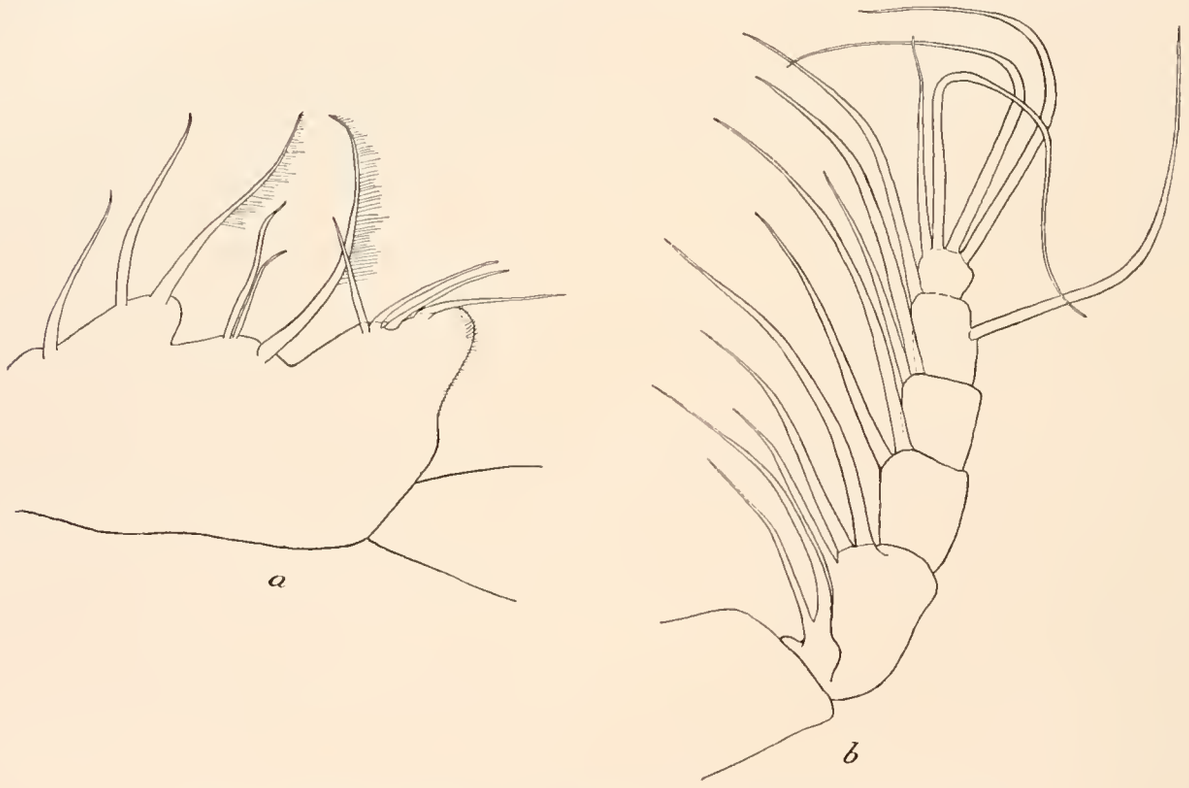


Fig. 8. **Diaptomus capensis** 2. Maxillarfuß, *a* erstes Basalglied, *b* Endopodit.

dieses Gliedes tragen — wie typisch im Genus *Diaptomus* — 1 resp. 2, 3, 4 Borsten. Der Innenast (Fig. 8 *b*) zeigt durchaus generelle Verhältnisse in der Anzahl der Borsten der 5 Glieder und stimmt hierin auch mit *Paradiaptomus* überein. Alle Borsten sind aber weich und biegsam; noch keine ist zu den kräftigen Haken umgewandelt, die man bei *Paradiaptomus lamellatus* und am ausgeprägtesten bei *P. falcifer* findet. Doch bemerkt man schon bei *Diaptomus capensis* Andeutungen des sich bei *P. lamellatus* herausbildenden Gegensatzes von kurzen, gerade gestreckten und längeren, kräftigen Hakenborsten. Alle 5 Glieder sind deutlich entwickelt. Sars (1907) fand

die Art an 5 Lokalitäten bei Kapstadt und 1905 in Hanover (südlich der Bahn Middelburg—de Aar) und in der Karoo, in Ashton, Robertson Division.

Paradiaptomus lamellatus Sars 1895.

(Fig. 9.)

Syn. *Broteas lamellatus* Sars (1899).

Die mir vorliegenden Exemplare dieser Art aus der Umgebung von Kapstadt zeigen im Bau des 5. weiblichen und männlichen Fußpaares und des 2. Maxillipeden einige zum Teil nicht unerhebliche Abweichungen von Sars' Angaben, die m. E. auf irrtümliche Angaben bei Sars zurückzuführen sind.

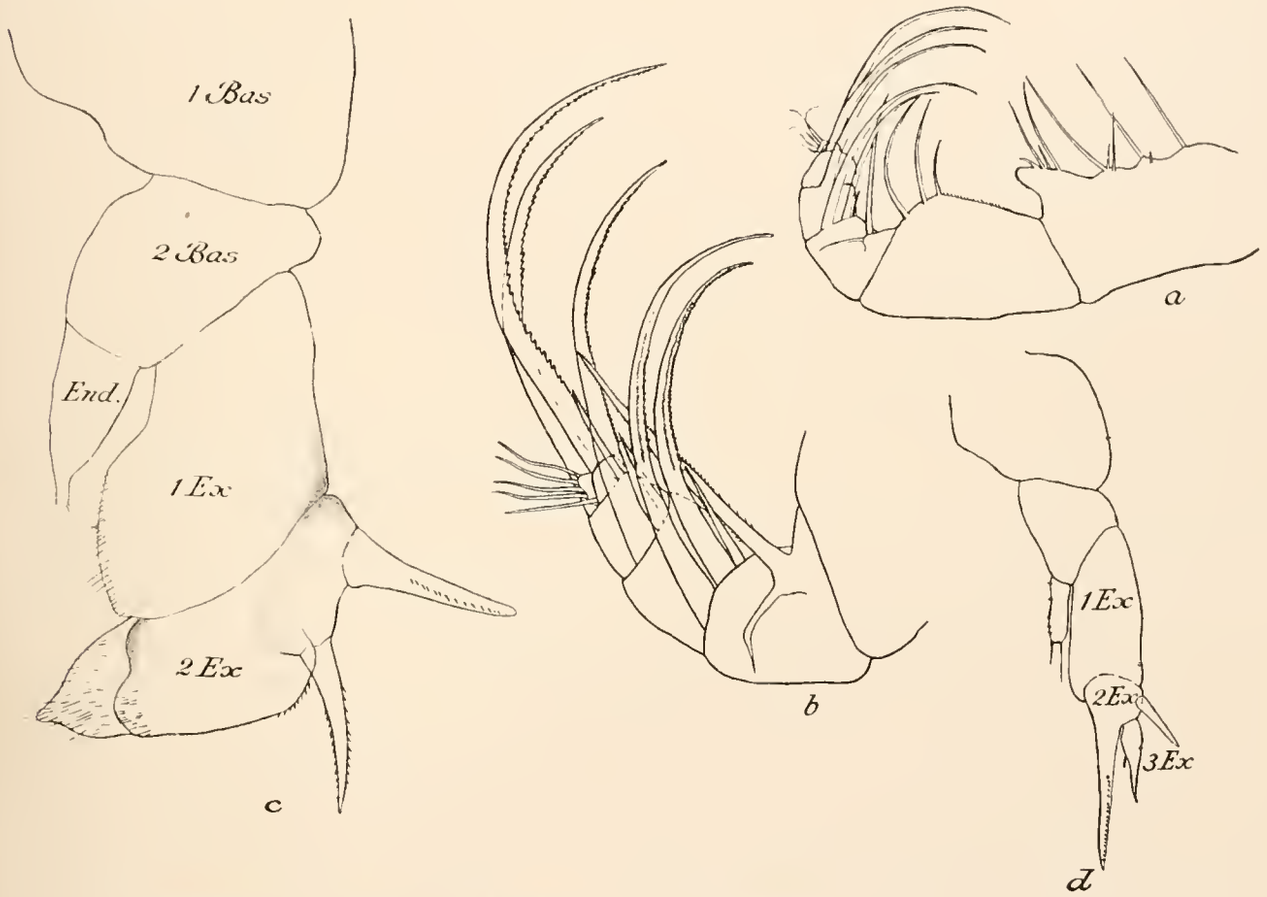


Fig. 9. **Paradiaptomus lamellatus.** *a* 2. Maxillarfuß, *b* Innenast desselben, *c* 5. Fuß des ♂ links, *d* 5. Fuß des ♀.

5. Fußpaar, ♀. Sars (1895) gibt an, daß das klauenartig ausgezogene 3. Glied des dreigliedrigen Außenastes sich bis zur Spitze des mächtigen, klauenartigen, inneren Fortsatzes des 2. Gliedes erstreckt. Bei meinen Exemplaren (Fig. 9 *d*) erreicht dasselbe nur die Mitte dieses Fortsatzes.

5. Fußpaar, ♂ (Fig. 9 *c*). Sars (1895) schreibt dem 1. Exopoditengliede des linken 5. Fußes (♂) 3 Dornen zu, betrachtet dagegen das 2. terminale Glied als unbewehrt. Ein Blick auf die betreffenden Verhältnisse beim rechten Fuß, wo das 1. Exopoditenglied unbewehrt ist, während

ZOOLOGICAL LABORATORY LIERARY

das 2. eine distale Außenrandborste und den mächtigen Greifhaken trägt, muß diese Angabe als höchst unwahrscheinlich erscheinen lassen. Bei unbefangener Untersuchung sieht man denn auch, daß die Trennungslinie beider Glieder anders verläuft als in SARS' Zeichnung. Meine Fig. 9 *c* gibt den richtigen Verlauf dieser Linie an, aus dem klar wird, daß das 1. Exopoditenglied tatsächlich unbewehrt ist. Das 2. Glied trägt aber — das ist ein weiterer Irrtum bei SARS — nicht 3, sondern nur 2 gezähnte Dornen und außerdem eine nach innen spitz vorspringende behaarte Lamelle, der ein zum Teil behaarter, zum Teil stark chitinisierter, polsterartiger Wulst ansitzt. Von diesem Gebilde, das mit einem Dorn nichts zu tun hat, sondern mit dem Sockel der beiden Dornen zusammen das 2. Exopoditenglied bildet, spricht SARS nicht. Ich halte es für zweifellos, daß hier ein Irrtum bei SARS vorliegt, denn bei VAN DOUWES (1912) *P. schulzei*, der *P. lamellatus* nicht allzu fern steht, fand ich an dessen im Kgl. Zoologischen Museum Berlin befindlichen Exemplaren ganz entsprechende Verhältnisse (vgl. auch VAN DOUWES Fig. 12), desgleichen bei dem weit entfernter stehenden *P. falcifer*.

2. Maxillarfuß (Fig. 9 *a*, *b*). Die Innenrandloben des 1. Basipoditen sind nur schwach ausgebildet, tragen aber — gegen SARS — wie stets im Genus *Diaptomus* und *Paradiaptomus*: 1, 2, 3, 4 Dornen. An den 2. Basipoditen schließt sich — entsprechend den Verhältnissen im Genus *Diaptomus* — ein meist auf dem 1. Glied des Innenastes liegender, von SARS übersehener Lobus an, der eine größere, die Spitze des Innenastes überragende, beiderseits ganz kurz, sägeartig behaarte und eine kürzere biegsame Borste trägt. Am wichtigsten ist nun der Unterschied gegen SARS, daß m. E. der Innenast des 2. Maxillarfußes bei *P. lamellatus* (und *P. falcifer*) fünfgliedrig ist, während ihn SARS bei beiden Arten für dreigliedrig hält und dies Merkmal als wichtiges Genusmerkmal des Genus *Paradiaptomus* anspricht. Um meine Auffassung zu begründen, beschreibe ich im folgenden aufs eingehendste diese 5 Glieder des Innenastes und ihre zugehörigen Borsten.

Das 1., größte Glied trägt an seinem Ende am Innenrande 2 lange, krallen- oder hakenförmig nach innen gekrümmte Borsten, die im distalen Teil doppelt gesägt sind und eine kürzere, bis zur Mitte des 3. Gliedes reichende Borste, die beiderseits kurz gesägt ist. Das 2. Glied trägt an entsprechender Stelle eine etwas größere, hakenförmige und eine kleinere, gerade Borste und ebenso beborstet ist das 3. Glied, dessen Hakenborste noch größer ist. Die größte und kräftigste Hakenborste trägt das 4. Glied, das nur wenig breiter ist als die Basis dieser Borste, sich aber deutlich gegen die Borste selbst und gegen das 3. Glied absetzt. Außerdem trägt das 4. Glied auch eine kleine, gerade Borste, die jedoch nicht wie die entsprechende Borste der vorhergehenden Glieder am Innenrande, sondern am Außenrande des Gliedes sitzt. An dieses 4. Glied schließt sich nun noch ein mit 4 zum Teil ebenfalls hakenartig gekrümmten, sehr kleinen Borsten besetzter Lobus, der m. E. das 5. Glied repräsentiert, an. Versuche ich formelartig diese Beborstungsverhältnisse darzustellen, so ergibt sich folgendes Schema:

1. Glied: 2 + 1 Borsten,
2. „ 1 + 1 „
3. „ 1 + 1 „
4. „ 1 + 1 Außenborste,
5. „ 4 Borsten.

Aus dieser Darstellung und noch mehr aus meinen Abbildungen (Fig. 9 *b*) geht also hervor, daß der Innenast des 2. Maxillipeden von *Paradiaptomus lamellatus* ebenso wie bei dem ursprünglichen Genus *Diaptomus* 5gliedrig ist und sogar genau dieselbe Anzahl von Borsten in genau derselben Anordnung trägt wie dort. Das zeigt ein Blick auf Schmeils Figuren im III. Bande seiner Süßwasser-Copepoden Deutschlands, Taf. I, 6, Taf. II, 8, Taf. IV, 4. Auch aus meiner Fig. (8 *b*), die den 2. Maxillarfuß von *Diaptomus capensis*, der dem Genus *Paradiaptomus* schon nahe kommt, darstellt, geht das hervor. Dabei ist allerdings nicht zu übersehen, daß die 2 letzten Glieder bei *P. lamellatus* sehr klein, rudimentär sind. Dementsprechend dürfte Sars' Genusdiagnose zu ändern sein.

Von der Richtigkeit meiner Auffassung überzeugt mich auch van Douwe's (1912) Fig. 5 des Innenastes des 2. Maxillipeden von *P. schulzei*, der *P. lamellatus* nahesteht und, wie ich mich an van Douwes im Kgl. Zoologischen Museum Berlin aufbewahrten Exemplaren überzeugen konnte, im Bau des 2. Maxillipeden im wesentlichen mit *P. lamellatus* übereinstimmt. Van Douwe zeichnet dieselbe Anzahl von Borsten in derselben Anordnung wie ich, er beobachtete auch den von mir als rudimentäres 5. Glied gedeuteten Lobus, zu dem er allerdings — unberechtigterweise — die kleine Außenrandborste des 4. Gliedes zu rechnen scheint. Das 4. Glied, das also vor diesem Lobus zu suchen ist, hat er allerdings nicht klar gesehen, und er läßt in etwas merkwürdiger Weise die distalste, größte Hakenborste hinter der vorletzten hervorkommen; es sieht so aus, als ob die vorletzte scheidenartig mit ihrer Basis die letzte umfaßt, was natürlich nicht der Fall ist. Wie ich mich an van Douwes Exemplaren von *P. schulzei* überzeugen konnte, entspringt auch hier die distalste Hakenborste auf einem besonderen Gliede.

Verbreitung: Die Art ist nur in Südafrika gefunden: Knysna (Sars 1895), Green Point Common bei Kapstadt (Sars 1899), Richmond, Natal (Brady 1907), dazu die neuen Fundorte bei Kapstadt.

Paradiaptomus falcifer Lovén.

(Fig. 10.)

Syn. *Brotcas falcifer* Lovén (1845).
Lovenula falcifer Schmeil (1898).
Lovenula mea Gurney (1904).
Paradiaptomus falcifer Sars (1907).

Van Douwe (1912) hat auf Grund einiger Abweichungen der Sarsschen Beschreibung dieser Art von der Lovénschen die Identität beider Formen in Zweifel gezogen. Die mir vorliegenden Formen aus der Umgebung von Kapstadt stimmen im wesentlichen mit Sars' Angaben (1899, 1907), dessen Exemplare ebenfalls von Kapstadt stammen, überein, und ich halte sie für vollkommen identisch mit jenen. Die Unterschiede, auf die van Douwe hinweist, betreffen die Form des 1. Abdominalsegments beim Weibchen, den Bau des 5. Fußes und der Furca beim Männchen. Die beiden erstgenannten Unterschiede dürften jedoch nicht gleiche Geltung haben wie das letztgenannte Merkmal und im wesentlichen auf Ungenauigkeiten in Sars' Zeichnungen zurückzuführen sein. Namentlich im Bau des 1. weiblichen Abdominalsegments stimmen meine Kaptiere ganz mit van Douwes Angaben überein. Dies Segment zeigt in der Nähe der Sinnesdornen eine gerundete,

asymmetrische, linksseitig stärker entwickelte Verbreiterung, die allerdings niemals so stark zapfenförmig hervortritt, wie sie Lovén zeichnet, andrerseits stets ausgeprägter ist wie in Sars' (1899) Fig. 1 (siehe Textfig. 10 *b*). Doch sind diese Verhältnisse ziemlich starken individuellen und noch mehr Altersvariationen [1]) unterworfen, so daß ich es nicht für berechtigt halte, darauf einen Artunterschied zu begründen, vielmehr eher an eine Ungenauigkeit in Sars' Zeichnung glauben möchte, zumal Sars selbst im Text von einer etwas unsymmetrischen, vor der Mitte gelegenen Verbreiterung des 1. Abdominalsegments spricht. Vgl. auch Brady (13, Taf. XXXV, 7).

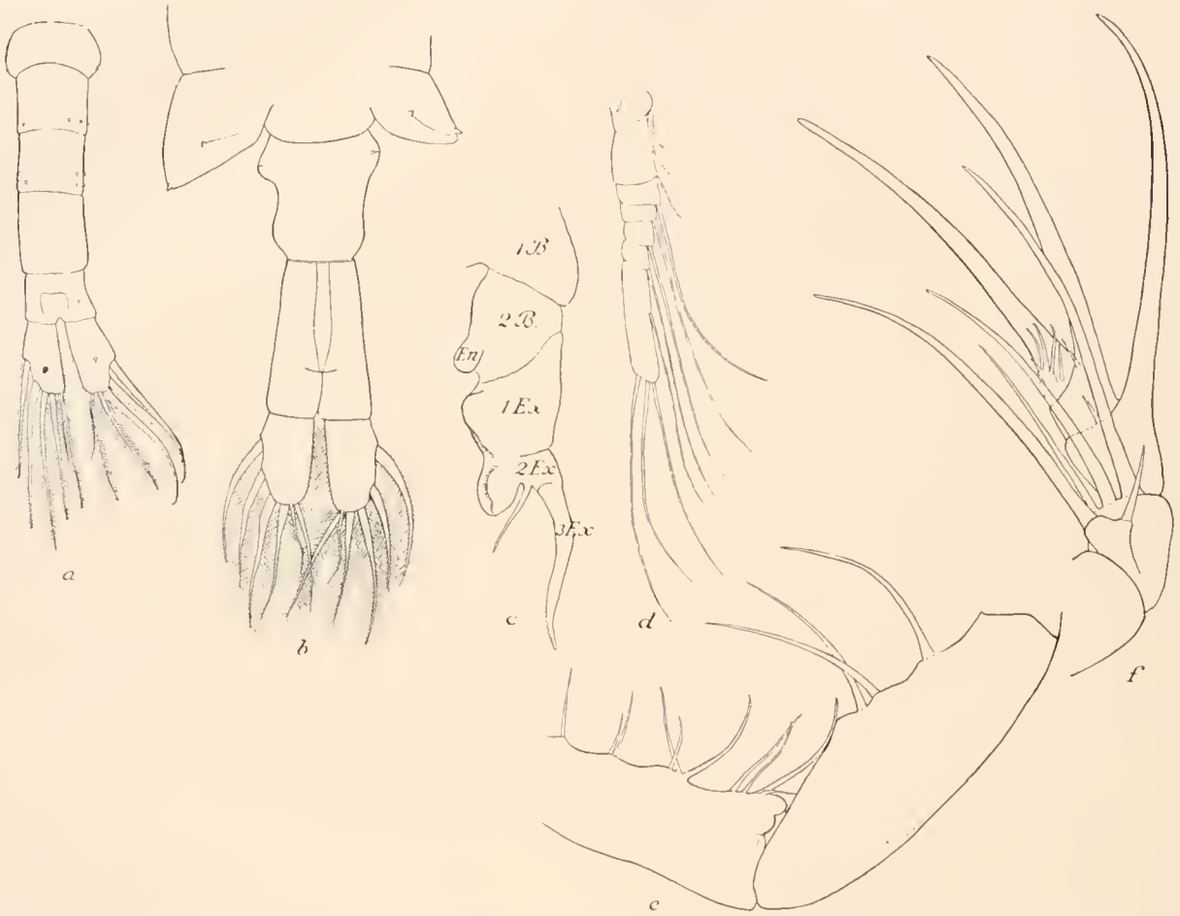


Fig. 10. **Paradiaptomus falcifer.** *a* Abdomen des ♂, *b* des ♀, *c* 5. linker Fuß ♂, *d* Außenast der 2. Antenne, *e* 2. Maxillarfuß Basalglieder, *f* Endopodit desselben.

Wichtiger ist, daß van Douwe für den Typus von *P. falcifer* einen Unterschied in Bau und Bewehrung der Furkallamellen beim Männchen gegenüber dem Weibchen bestreitet. Er stützt sich dabei auf eine kurze Angabe in Lovéns Diagnose und glaubt, in Ostafrika ein dieser Diagnose entsprechendes typisches Männchen von *P. falcifer* gefunden zu haben. Außerdem weist er, Lovéns Diagnose ergänzend, darauf hin, daß in beiden Geschlechtern seiner Form der linke Furkalast konsequent etwas kürzer als der rechte ist. Diese letztgenannte Ergänzung der Lovén-schen Diagnose trifft auch für den Kapstadt-*Falcifer* zu (vgl. Fig. 10, *a* und *b*) und dürfte auch

[1]) Unentwickelte Tiere haben diese Verbreiterung überhaupt nicht.

bei Sars' Beschreibung anzubringen sein, so daß als einziger wesentlicher Unterschied zwischen der Sarsschen Kapstadtform und der Lovén-van Douweschen die eigentümliche Umbildung der 3 äußersten Borsten des rechten Furkalastes beim Männchen der Sarsschen Form zu starken, abgespreizten Haken in Betracht käme. Sollte bezüglich dieses Merkmals van Douwes Auffassung sich bestätigen, so wäre eine Neubenennung der Sarsschen Form nötig.

Die Sarssche Beschreibung ist nach meinen Beobachtungen noch in folgenden Punkten zu ergänzen oder zu berichtigen.

Exopodit links, 5. Fuß, Männchen. Es läuft hier Sars derselbe Irrtum unter wie bei *P. lamellatus*. Das erste linke Außenastglied ist unbewehrt — wie schon ein Blick auf den rechten Fuß des Männchens oder das 5. Fußpaar des Weibchens lehrt; das 2. Glied trägt außer einer nach innen vorspringenden Lamelle, der ein Polster aufsitzt, einen großen gekrümmten und gezähnten Haken, der dem Greifhaken des rechten Fußes entspricht, und eine Borste.

Die Beborstung der ersten 2 Außenastglieder der 2. Antenne (Fig. 10 *d*) ist im Prinzip die gleiche wie im Genus *Diaptomus* und bei den übrigen Formen von *Paradiaptomus*, wenn auch die Borsten dieser beiden Glieder nur sehr klein und daher von Sars übersehen sind. Das 1. Glied trägt also distal innen eine Borste, das 2. Glied am Innenrande 3 Borsten.

Der 2. Maxilliped (Fig. 10 *e*, *f*) ist weit kräftiger gebaut als bei *P. lamellatus* und fällt sofort als mächtiges Greifhakenpaar unter dem Kopfe des Tieres auf. Der Innenast besteht aber auch hier noch — gegen Sars — aus 5, bei näherer Untersuchung deutlich kenntlichen Gliedern, und es findet sich jede Borste, die auf den Basalgliedern und Innenastgliedern des 2. Maxillipeden im Genus *Diaptomus* typisch vorkommt, auch hier an entsprechender Stelle wieder, wenn auch mannigfach modifiziert in Form und Länge. Das 1. Basalglied hat 4 schwach ausgebildete Loben des Innenrandes mit 1, 2, 3, 4 Borsten. Die distale — von Sars übersehene — Borste des 4. Lobus bleibt sehr klein. Der 2. Basipodit trägt die typischen 3 Borsten, und zu ihm gehört auch noch der meist auf dem 1. Endopoditenglied liegende Lobus, der 2 Borsten trägt. Die größere, innere Borste ist kaum gekrümmt und länger als bei *P. lamellatus*. Das 1. Innenastglied trägt an der Trennungslinie gegen das 2. Glied 3 große Borsten, von denen die äußerste die größte, die innerste die kleinste ist. Letztere ist nicht gekrümmt und entspricht dem kleinen Börstchen bei *P. lammellatus*. Das 2., 3. und 4. Glied tragen jedes eine mächtige, kräftig gezahnte Borste [1]), die mit so breiter Basis ihren Gliedern an der Außenseite aufsitzen, daß sie geradezu als Verlängerungen derselben erscheinen. Die Tendenz, an die Außenseite des Gliedes zu rücken, kann man auch an den Borsten des 3. und 4. Gliedes bei *P. lamellatus* beobachten. Nach innen von der Borste des 2. und 3. Gliedes sitzt je ein sehr kleines, rudimentäres Börstchen, das bedeutend kleiner ist als die entsprechende Borste bei *P. lamellatus*. Neben der Borste des 4. Gliedes bemerkt man ein ebenso kleines, aber nach außen gerichtetes Börstchen. Das 4. Glied ist nicht immer deutlich von der zugehörigen großen Hakenborste abgesetzt. Der Lobus, der das 5. Glied repräsentiert, ist hier noch kleiner als

[1]) Sars zeichnet fälschlich 2 Hakenborsten des 2. Gliedes. In der zusammengeschlagenen Haltung, in der er den 2. Maxillipeden abbildet, ist es allerdings äußerst schwierig, sich über diese Beborstungsverhältnisse klar zu werden. Den Lobus übersieht Sars ganz.

bei *P. lamellatus*, trägt aber auch 4 Börstchen, von denen 3 etwas hakig gekrümmt sind, während ein ganz kurzes Börtchen gerade gestreckt ist.

Nach dieser Berichtigung der Sarsschen Angaben über den Bau des 2. Maxillipeden wird es wohl kaum noch zweifelhaft sein können, daß Gurneys *Lovenula mea*, die nach den Angaben und Zeichnungen des Autors 4 Glieder und einen distalen Lobus haben und insofern ein Mittelglied vom Genus *Paradiaptomus* zu *Diaptomus* darstellen sollte, sich in diesem Punkte gar nicht von *P. falcifer* — sowohl im Sarsschen wie im van Douweschen Sinne — unterscheidet.

Wie meine Befunde zeigen, kommen *P. lamellatus* und *P. falcifer* häufiger zu gleicher Zeit und am gleichen Fundort vor. Daraus geht hervor, daß Sars' auf eine einzige Beobachtung sich stützende Angabe einer „well-marked periodical occurrence of these 2 species", eines jahreszeitlichen Vikarierens beider, also unberechtigt ist.

Verbreitung: An dieser Stelle sei bemerkt, daß ich durch Nachuntersuchung des Daday-schen Materials der Sammlung Füllleborn, die sich im Kgl. Zoologischen Museum Berlin befindet, in den Stand gesetzt bin, die Identität der 1910 von Daday aufgestellten Art: *Diaptomus africanus* aus Deutsch-Ostafrika mit *P. falcifer* — im Sarsschen Sinne — festzustellen. Zwischen beiden Formen bestehen nur geringfügige Unterschiede, die höchstens den Wert von Rassenmerkmalen haben und auf die ich an anderem Orte zurückkommen werde. Durch diese Identifikation kommt eine ganze Anzahl von neuen Fundorten für *P. falcifer* dazu; wesentlich erweitert wird aber nach van Douwes (1912) Fund eines *P. falcifer* im Massaihochland in Deutsch-Ostafrika das Verbreitungsgebiet der Art hierdurch nicht. Außerdem konnte ich nach von Dr. Jaeger gesammeltem Material im Kgl. Zoologischen Museum Berlin die Art noch in 3 Seen im Winterhochlande (westlich vom Kilimandscharo) nachweisen. Diese Fundorte sind in 3° S. Br. die nördlichsten der Art. Im folgenden gebe ich die Fundorte von *P. falcifer* in chronologischer Reihenfolge.

1. Am Wege von Port Natal nach der „Saltpanna" in den Makkali-Bergen; in Süßwasser, nicht, wie Sars (1899) und Tollinger (1911), ein Versehen de Guernes und Richards (1889) weitergebend, behaupten, in Salzwasser (Lovén 1846).

2. In einem Vlei bei Green Point (Kapstadt), „where the water must have been perfectly fresh" (Sars 1899).

3. Bei Kronstadt (Orange River Colony) in einer Wasseransammlung, die nur zur Zeit von Gewitterregen auftritt (Gurney 1904).

4. Massaihochland zwischen Mgera (nicht Mgoro) und Irangi (van Douwe 1912).

5. Tümpel zwischen Witzies Hoek und Harrismith (Brady 1913).

6. 3 Fundorte in Deutsch-Südwestafrika (van Douwe 1914).

Dazu die hier aufgeführten neuen Fundorte bei Kapstadt und folgende Fundorte Dadays (1910): Uyassa-See bei Langenburg, Mbasi-Fluß nahe seiner Mündung in den Nyassa, Tümpel nahe dem Myawaya-Fluß und eine große Anzahl von Fundorten am Rikwa-See. Ferner folgende Fundorte im Winterhochland nach Material Dr. Jaegers: Eiassi-See (1. II. 07), Großer Salzsee (Elanairobi-krater, 24. II. 07) und See von Ngorongoro (18. I. 07).

Laophonte chathamensis. Sars.

(Fig. 11.)

In dem nahe am Meer gelegenen und wohl gelegentlich von Meerwasser überspülten Zand Vlei in Lakeside bei Muizenberg fanden sich einige Weibchen, die dieser von Sars (1905) beschriebenen Art äußerst nahe stehen. Sars' Exemplare stammen aus der Lagune Warekauri auf den Chatham-Inseln, die durch eine schmale Landbarre vom Meer getrennt ist, aber doch hin und wieder für einige Zeit mit dem Meerwasser in Verbindung steht.

Meine Exemplare stimmen mit Sars' Angaben überein in der Körperform, im Bau sämtlicher Gliedmaßen, in Form und Bewehrung der Furkalanhänge.

Besonders auffallend ist an dieser Art die „eigentümliche Gestalt" des 5. Beinpaares beim Weibchen. Nach Sars trägt das lange, elliptische Endglied desselben am Ende „einen kurzen, aber dicken Stachel". Ich glaube, diese Angabe Sars' dahin berichtigen zu müssen, daß es sich hier nicht um einen, sondern um 2 Stachel, einen größeren, der sich in eine nadelartige Spitze verjüngt und ein daneben stehendes konisches Stachelrudiment handelt. Es ist nicht immer leicht, diese beiden Stacheln, die zusammen den Eindruck eines an der Basis zwiebelartig verdickten, stachelartigen Gebildes machen, zu unterscheiden. — Wie aus meiner Fig. 11 *b* ersichtlich, ist das basale Glied (5. Beinpaar) bei meinen Exemplaren etwas abweichend von der Sars-schen Figur gebaut, insofern als das Endglied auf einem deutlich abgegliederten Fortsatz sitzt, der nach Sars nicht so scharf abgetrennt ist.

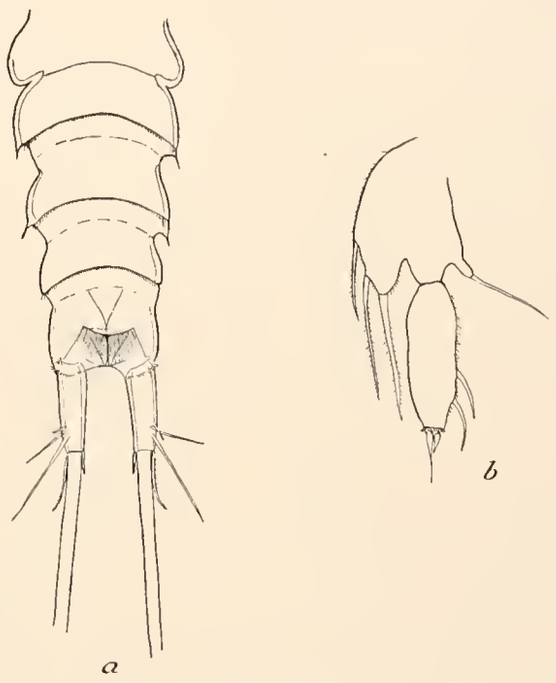


Fig. 11. **Laophonte chathamensis** ♀. *a* Abdomen, *b* 5. Bein.

Die Analklappe ist nach Sars ganz „unbewehrt". Ich beobachtete, daß der Rand derselben mit sehr feinen, langen, wimperartigen Härchen, die nur bei günstiger Beleuchtung sichtbar sind, besetzt ist. Der Hinterrand aller Abdominalsegmente ist mit feinen, sehr kurzen Stachelchen besetzt, die auf der Ventralseite stärker ausgebildet sind. Das 1.—3. Abdominalsegment sind seitlich verbreitert, am 2.—3. Segment findet sich lateral ein warzenartiger Anhang, der ein Sinneshaar trägt — wie solche in großer Anzahl am Hinterrand aller Körpersegmente bei *Laophonte mohammed* angetroffen werden. Das 1. Abdominalsegment ist seitlich lappenförmig gerundet und nur undeutlich vom 2. Segment getrennt; es trägt keinen Warzenanhang. Auch sonst finden sich am Körper weiter keine derartigen Anhänge, was neben dem Bau des 5. Beinpaares die Unterscheidung dieser Art von *L. mohammed* ermöglicht.

Die Länge meiner Exemplare (ohne Furkalborsten) beträgt 470—670 μ, Sars gibt 480 μ an.

MARINE BIOLOGICAL LABORATORY WOODS HOLE LIBRARY MASS.

Attheyella capensis n. sp.

(Fig. 12.)

Ich stelle diese Form zum Genus *Attheyella*, indem ich die von Sars (in „Crustacea of Norway") gegebene Genusdiagnose annehme. Danach ist das Genus charakterisiert dadurch, daß der Endopodit des 2.—4. Beinpaares nie dreigliedrig ist, während das 1. Beinpaar zwei- oder dreigliedrig sein kann. Die vorliegende neue Art ist am meisten durch den Bau des Abdomens und der Furca charakterisiert.

Beschreibung des Weibchens: Der Hinterrand des 1. und 2. Abdominalsegmentes ist lateral mit einer einfachen Dornenreihe besetzt, die dorsal und ventral ein beträchtliches Stück unterbrochen ist (Fig. 12 *a*). Der Hinterrand des 3. Abdominalsegmentes ist von einem fast geschlossenen Kranze solcher Dornen eingefaßt, nur an der Dorsalseite sind in der Mittellinie etwa 3 Dornen ausgelassen. Das 4. Abdominalsegment (Analsegment) trägt dorsal keine Dornen; nur der Rand der Analklappe, die nicht aufgerichtet ist, ist mit 10 Dornen besetzt. Auf der Ventralseite trägt das 4. Segment kurz vor der Basis der Furkalglieder jederseits 6 Dornen. Die

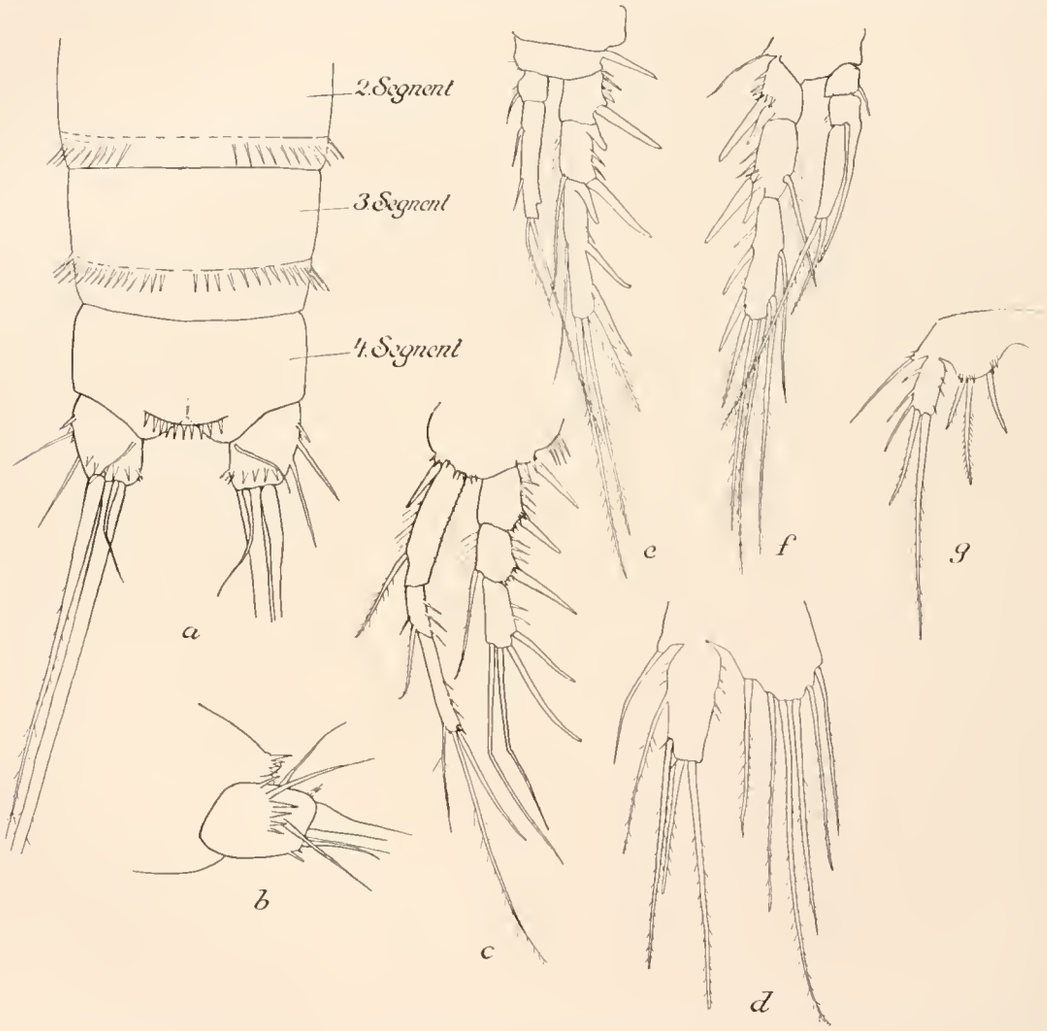


Fig. 12. **Attheyella capensis.** *a* Abdomen ♀ dorsal, *b* lateral, *c* 1. Bein ♀, *d* 5. Bein ♀, *e* 2. Bein ♂, *f* 3. Bein ♂, *g* 5. Bein ♂.

Furkalglieder sind kurz, an der Innenseite fast so lang wie breit. Sie tragen am breiten Ende 2 Furkalborsten nebeneinander, deren innere mehr wie doppelt so lang wie die äußere ist. Ventral unter der inneren Borste findet sich eine sehr kleine 3. Borste. Die Basis der Furkalborsten wird von einem Dornenkranz umgeben, der nur an der Außenseite unterbrochen ist. An der Außenseite der Furkalglieder zieht sich von der Dorsalseite schräg zur Ventralseite herab eine Reihe von Dornen, zwischen denen zwei größere Borsten stehen (Fig. 12 *b*). An der Dorsalseite der Furca findet sich außerdem noch eine „geknöpfte Borste" (Sinnesborste). Der Vorderkörper trägt keine Dornverzierungen. Die 1. Antenne ist achtgliedrig. Die Außenäste des 1.—4. Beinpaares sind dreigliedrig, ebenso der Innenast des 1. Beinpaares; die Innenäste der übrigen Beinpaare dagegen sind zweigliedrig. Das Basalglied des 5. Beinpaares trägt innen 6 Borsten, das distale Glied, das fast dreimal so lang wie breit ist, 2 Endborsten und 2 Außenrandborsten (Fig. 12 *d*). Abs. L. 630 bis 900 μ.

Das Männchen ist nur wenig kleiner als das Weibchen. Das distale Glied des Endopoditen des 2. Beinpaares (Fig. 12 *e*) trägt distal an der Außenseite einen charakteristischen Einschnitt, ferner 2 Innenrand- und 2 Endborsten. Der Endopodit des 3. Beinpaares ist charakteristisch gebaut (Fig. 12 *f*). Das Basalglied des 5. Beinpaares (Fig. 12 *g*) trägt innen 3 kurze, starke Borsten, von denen 2 näher beieinander stehen. Das distale Glied trägt 3 Außenrand- und 2 Endborsten, von denen die innerste die längste ist.

Von Brady sind 2 *Attheyella*-Arten von Südafrika beschrieben worden: *A. natalis* und *A. warreni*. Die neue Art ist, soweit es die recht dürftigen Beschreibungen Bradys ersehen lassen, mit keiner derselben identisch.

Cyclops leuckarti Claus.

Die Art ist aus vielen Teilen Afrikas schon gemeldet; nämlich aus Madagaskar und Senegambien (de Guerne und Richard), Ägypten (Ekman, Richard), Sansibar (Poppe-Mrázek), Deutsch-Ostafrika (Mrázek, Daday). In Südafrika ist sie von Brady in Natal gefunden, der an seinen Exemplaren den von Schmeil (1892) beschriebenen, sehr charakteristisch geformten durchsichtigen Hautsaum an den letzten 2 Segmenten der 2. Antenne nicht entdeckte und deshalb Zweifel an der Identität seiner Formen hegt. Meine Exemplare zeigen dieses Merkmal. Der zahnartige Fortsatz an der Basallamelle des 4. Schwimmfußes ist — wie in Mrázeks (1895) Figur — nur „sehr niedrig und beinahe unkenntlich".

Amphipoda.

Chiltonia subtenuis Sayce.

(Fig. 13 und 14 *a—c*.)

Syn. *Hyalella subtenuis* O. A. Sayce (1902).

6 jüngere Weibchen dieser Art, die nur 1,5 mm maßen, während ältere Weibchen (nach Sayce) 4 mm groß sind, wurden bei Lakeside gefunden. Ich hebe folgende Übereinstimmungen mit Sayces Diagnose hervor. Körper schlank, Kopfsegment groß, Auge groß, oval (Fig. 14 *c*). Die Epimeralplatten der letzten 2 Hinterleibsegmente sind an der ventrocaudalen Ecke spitz ausgezogen. Die Gnathopoden 1 und 2 (Fig. 13) sind in dieser Art durch einen kleinen Dorn an der hinteren Ecke

der Scherenschneide ausgezeichnet. Gnathopod 1 weicht insofern von SAYCES Zeichnung ab, als das Haarbüschel an der vorderen distalen Ecke des vorletzten Gliedes fehlt. Der hintere Rand der Basalplatte des 5. Pereiopoden ist gesägt, in den Einschnitten sind starke Härchen vorhanden. Der 3. Uropod (Fig. 14 *a*) ist eingliedrig, kegelförmig, an der Spitze mit einer großen und einer

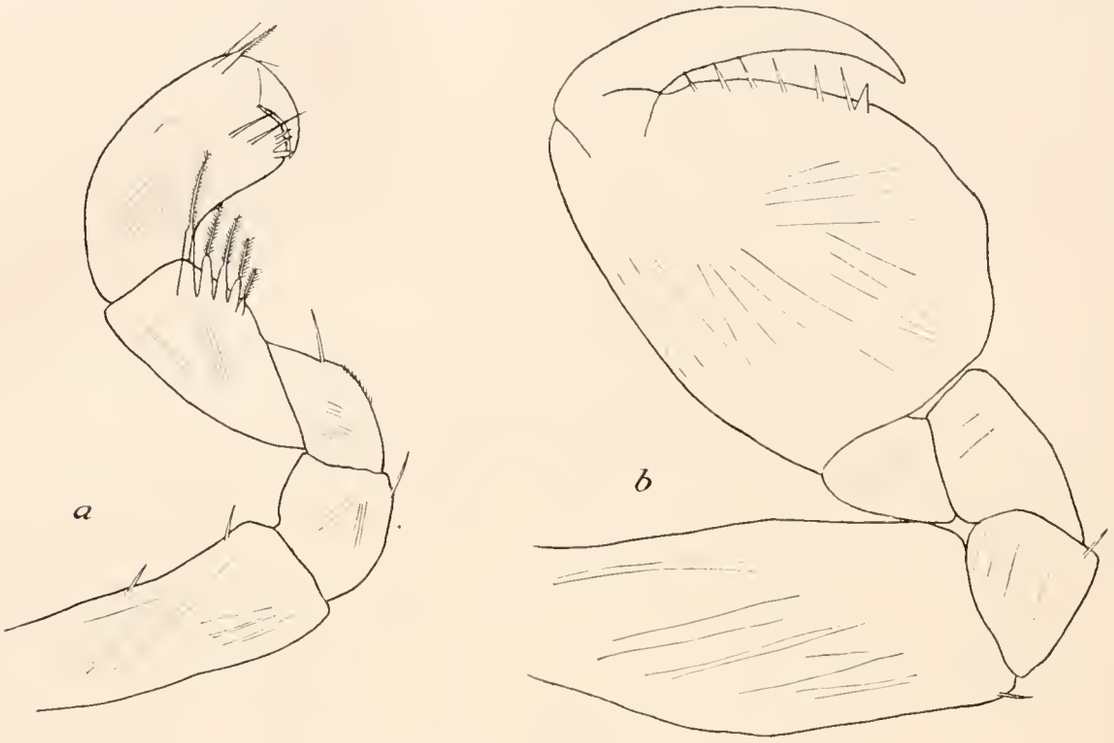


Fig. 13. **Chiltonia subtenuis.** *a* Gnathopod 1, *b* Gnathopod 2.

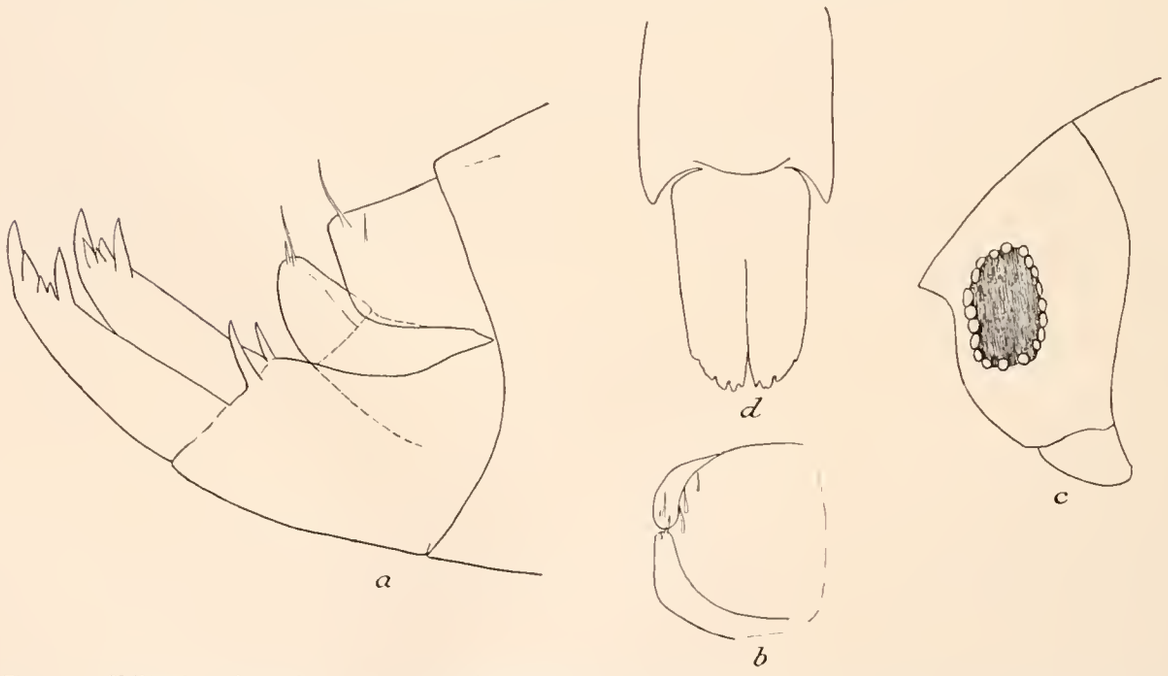


Fig 14. **Chiltonia subtenuis.** *a* Letzte Abdominalglieder lateral, *b* Telson schräg dorsal, *c* Kopf und Auge; *d* **Paramoera sp.** Telson dorsal.

kleineren Borste versehen. Das Telson (Fig. 14 *b*) ist quadratisch mit abgerundeten Ecken, nicht eingeschnitten, am distalen Rande in der Mitte jederseits mit 2 verschieden großen Dornen bewehrt. Die 1. Antenne hat bei diesen jungen Tieren nur 6 Flagellumglieder, die 2. Antenne deren 5.

Das Genus *Chiltonia*, das sich von dem nahe verwandten Genus *Hyalella* (Südamerika und Südstaaten der Union) vor allem durch das Fehlen des rudimentären eingliedrigen Palpus der 1. Maxille unterscheidet, ist bisher nur in Australien und den australischen subantarktischen Inseln gefunden, und zwar die Spezies: *C. subtenuis* Sayce in Nordwest-Viktoria, die nahestehende *C. mihiwaka* Chilton auf der Südinsel von Neuseeland, auf der Enderby-Insel, Auckland- und Campbell-Insel, die etwas ursprünglichere *C. australis* auf Tasmanien (G. W. Smith 1909) und in Viktoria. Das Entstehungszentrum des Genus ist also ebenso wie das der nahestehenden *Hyalella* in der südlichen Hemisphäre zu suchen. Weitergehende Hypothesen über das Entstehungszentrum dieser Genera, das z. B. Chilton (1909) im antarktischen Kontinent sucht, sind vorläufig wenigstens durch keine Tatsachen gestützt.

Paramoera spec.?

(Fig. 14*d*.)

In einem Exemplar wurde bei Plumstead ein zur Familie *Gammaridae* gehöriger Amphipode erbeutet, der vermutlich zum Genus *Paramoera* zu stellen ist. Die 3. Uropoden und die Pereiopoden dieses Exemplars waren abgebrochen, daher muß die Bestimmung dieser Form zweifelhaft bleiben. Die 1. Antenne, die kürzer wie die 2. Antenne ist, trägt ein eingliedriges Nebenflagellum; Mandibeln mit Palpus versehen. Das gespaltene Telson (Fig. 14 *d*) ist von charakteristischer Form.

Allgemeine Bemerkungen.

Überblickt man die bei Kapstadt gefundenen Arten nach ihrer geographischen Verbreitung, so lassen sich dieselben in mehrere tiergeographische Gruppen einteilen [1]).

Eine erste, sehr große Gruppe muß ihrer kosmopolitischen oder annähernd kosmopolitischen Verbreitung wegen bei tiergeographischen Betrachtungen ganz ausscheiden. Dazu gehören folgende Arten: *Daphne pulex*, *Ceriodaphnia reticulata* und *C. dubia*, *Simocephalus vetulus*, *Moina lilljeborgii*, *Chydorus sphaericus*, *Dunhevedia crassa*, *Pleuroxus aduncus* (?) und die gefundenen Arten des Genus *Cyclops*.

Eine zweite Gruppe umfaßt Formen, die ihr Hauptverbreitungsgebiet in den Tropen haben und im allgemeinen nicht nur auf die Tropen Afrikas beschränkt sind, sondern als holotropisch anzusprechen sind. Dazu gehören folgende 2 Arten: *Macrothrix triserialis* var. *chevreuxi* und *Pseudosida bidentata*. Letztere war zwar bisher nur aus den Tropen Amerikas bekannt, doch ist nach ihrem Vorkommen in Südafrika anzunehmen, daß sie auch in den Tropen Afrikas zu finden sein wird. Zu dieser Gruppe sind noch 3 von Sars (1895) bei Knysna gefundene Arten zu stellen: *Ceriodaphnia rigaudi* (sonst in: Ceylon, Sumatra, Cochinchina, Tongking, Neuguinea

[1]) Ich verzichte daranf, eine Zusammenstellung der Süßwasserkrebse des Kaplandes zu geben, da eine solche erst 1910 von Stebbing ausgeführt ist. Eine kritische Zusammenstellung wäre nur an Hand eines sehr großen Materials möglich. Von Arten, die in meinem Material nicht vorhanden waren, führe ich nur solche an, die mir tiergeographisch von Interesse zu sein scheinen und deren Bestimmung als zutreffend zu erachten ist.

Honolulu, Palästina, Ägypten, Sudan, Brasilien), *Chydorus barroisi* (sonst in: Deutsch-Ostafrika, Azoren, Sumatra, Hinterindien, Palästina, Louisiana, Paraguay, Brasilien, Neuseeland) und *Leydigia propinqua*, die außer in Knysna (Sars) in Kroonstad O. R. C. (Gurney), Richmond (Brady) und Sumatra (Sars) gefunden ist. Die Vorkommnisse der genannten Formen im südlichen gemäßigten Afrika sind wohl als äußerste Vorposten, die über das tropische Gebiet hinaus vorgeschoben sind, anzusehen.

Eine dritte Gruppe ist außerhalb Afrikas bisher nur in Australien und den australischen Inseln gefunden worden. Dazu gehören: *Laophonte chathamensis* und *Chiltonia subtenuis* denen man vielleicht auch *Alona capensis* als Verwandte von *A. novae-zealandiae* anschließen könnte. Außerdem gehört zu dieser Gruppe: *Simocephalus australiensis* Sars (Kap und Australien). Diese Gruppe ist von hervorragendem tiergeographischem Interesse, da sie auf Beziehungen zum australischen Kontinent hinweist. Ob diese Beziehungen durch die Antarktis oder durch Asien und die asiatisch-australische Inselbrücke vermittelt zu denken sind, wird sich nur von Fall zu Fall und erst bei genauerer Kenntnis der Verbreitung der Arten ausmachen lassen. Die letztgenannte Seite der Alternative scheint für *Scapholeberis kingi* Sars, die am Kap, in Siam, Sumatra und Australien gefunden ist, und für *Diaptomus orientalis* Brady, der in Natal, Sumatra, Ceylon und in Queensland (Australien) gefunden ist, zuzutreffen. Von besonderem Interesse ist *Chiltonia subtenuis*, die gleichzeitig nach Südamerika hinüberweist, wo das nächstverwandte, etwas ursprünglichere Genus *Hyalella* verbreitet ist.

Eine letzte Gruppe endlich umschließt Formen, die außerhalb Südafrikas bisher überhaupt noch nicht gefunden ist; es sind dies wohl wenigstens zum Teil autochthone, endemische Formen: *Daphne dolichocephala, Streptocephalus purcelli, Diaptomus capensis* und *D. purcelli*. Dazu sind wohl noch Sars' Formen: *Daphne propinqua, Simocephalus capensis, Alonopsis colletti* zu stellen [1]).

Biologisches. Das Material ist im Monat Juli gesammelt, also im Südwinter, in dem etwa zwei Drittel des jährlichen Gesamtniederschlages im Kaplande fallen. Dabei muß auffallen, daß die Hälfte der gefundenen Cladoceren Dauereier, zum Teil in sehr großen Mengen (beide Ceriodaphnien, *Moina, Macrothrix*), bildete, und wenn man beachtet, daß die übrigen Arten sich nur in geringer Individuenzahl in den Fängen befanden, so ist mit der Möglichkeit zu rechnen, daß auch diese Arten sich zurzeit bis zu gewissem Grade geschlechtlich fortpflanzten und Dauereier erzeugten. Diese Erscheinung hängt damit zusammen, daß die gefundenen Arten sämtlich Bewohner von Kleingewässern sind, die zur Trockenzeit eintrocknen, oder des Litorals, das beim Einschrumpfen der Wasserfläche im Sommer ebenfalls trockengelegt wird. Echte pelagische Formen sind nicht gefunden, vielleicht weil die Fänge in größeren Seen (Vleis) meist von den sehr flachen Ufern aus gemacht wurden. Doch ist auch nicht ausgeschlossen, daß bei der geringen Tiefe der vorhandenen Gewässer echte Planktonten dort überhaupt fehlen.

[1]) Es sei darauf hingewiesen, daß natürlich die Zuweisung einzelner Formen zu den eben aufgestellten faunistischen Gruppen ganz vom gegenwärtigen Stande unserer Kenntnisse abhängt und dementsprechend mit Fehlern behaftet sein wird. Doch dürften die aufgestellten Gruppen selbst völlig berechtigt sein.

Süsswasserkrebse von Kerguelen und Neu-Amsterdam.

Das Material von Neu-Amsterdam stammt von einer Süßwasserlache, die sich in einer Höhle befand und den verwilderten Rindern auf der Insel zur Tränke diente. Die Lage der einzelnen angeführten Seen auf Kerguelen ist aus der Karte von Dr. Werth (in „Aufbau und Gestaltung von Kerguelen. Deutsche Südpolar-Expedition Bd. II (2), p. 89—183) zu ersehen; die Seen liegen sämtlich in der Nähe der Station.

I. Neu-Amsterdam. Süßwasser. 27. IV. 03.

1. *Macrothrix hirsuticornis* Norman und Brady.
2. Ephippien von *Alona* spec.
3. *Cyclops fimbriatus* Fischer.

II. Kerguelen. Observatory-Bai. Aus fließendem Süßwasser und an Acaena-Wiesen. 16. I. 02.

1. *Macrothrix hirsuticornis* Norman und Brady.
2. *Daphniopsis studeri* n. sp. ♂♂, E. ♀♀.
3. *Pleuroxus wittsteini* Studer.

III. Kerguelen. Süßwasser im Süden der Kerguelen-Station. 24. I. 02.

1. *Pleuroxus wittsteini* Studer.
2. *Pseudoboeckella brevicaudata* Brady.

IV. Kerguelen. Ausfluß des „Grünen Sees“. 28. V. 02.

Pleuroxus wittsteini Studer.

V. Kerguelen. Ausfluß des „Grünen Sees“. 22. IX. 02.

1. *Macrothrix hirsuticornis* Norman und Brady.
2. *Alona weinecki* Studer.
3. *Pleuroxus wittsteini* Studer.
4. *Daphniopsis studeri* n. sp.
5. *Cyclops vernalis* Fischer.
6. *Pseudoboeckella brevicaudata* Brady (nur larval).

VI. Kerguelen. Stationssee. 30. IX. 02.

1. *Macrothrix hirsuticornis* Norman und Brady.
2. *Alona weinecki* Studer. E.
3. *Pseudoboeckella brevicaudata* Brady.

Liste der Arten von Kerguelen und Neu-Amsterdam.

Cladocera.

1. *Macrothrix hirsuticornis* Norman und Brady.
2. *Alona weinecki* Studer.
3. *Pleuroxus wittsteini* Studer.
4. *Daphniopsis studeri* n. sp.

Copepoda.

5. *Pseudoboeckella brevicaudata* Brady.
6. *Cyclops fimbriatus* Fischer.
7. *Cyclops vernalis* Fischer.

Cladocera.

Daphniopsis studeri n. sp.

(Fig. 15—17.)

Syn. *Simocephalus intermedius* Studer (1878).

Diese neue Art steht der Sarsschen *D. tibetana* aus Tibet und der Mongolei nicht allzu fern. Sie stellt eine zweite Art des Genus *Daphniopsis* Sars dar, von dem seit der Aufstellung durch Sars (1903) bisher kein Vertreter gefunden ist. Mit der neuen Art identisch ist der von Studer (1878) beschriebene *Simocephalus intermedius* [1]) Studer. Das geht auf den ersten Blick aus Studer's Zeichnung der Tastantenne des ♂, des Postabdomens und der Kopfform des ♀ hervor. Die Zuweisung dieser Form zum Genus *Simocephalus* ist vollkommen unberechtigt ebenso wie Studers Auffassung derselben als einer „Zwischenform zwischen *Ceriodaphnia* und *Simocephalus*, welche aber *Simocephalus* in der Gesamtbildung näher steht". — Dagegen kann an der engen Verwandtschaft der vorliegenden Form mit *Daphniopsis tibetana* Sars gar kein Zweifel sein; die wenigen Unterschiede zwischen beiden Formen genügen jedoch, um die Kerguelenform als selbständige Art zu charakterisieren. Ich gebe daher zunächst eine Beschreibung der Kerguelenform, um daran Übereinstimmungen und Unterschiede gegen *D. tibetana* festzustellen.

Weibchen von D. studeri: Der Körper ist plump. In Lateralansicht beobachtet man in der stark gewölbten Dorsalkontur des Kopfes eine deutliche Impression, vor dem Auge ist die Kopfkontur vorgewölbt, mit schwachen Einbuchtungen vor und hinter dieser Wölbung. Eine ähnliche, nur schwächere Konvexität findet sich häufig über der Ansatzstelle des obersten Antennenmuskels. Ein Rostrum ist nur sehr schwach angedeutet, dem von *Simocephalus* sehr ähnlich, weit schwächer ausgebildet als bei *D. tibetana*. Daher deckt das Rostrum die kleinen, papillenförmigen 1. Antennen nicht. Dieselben reichen vielmehr (in Lateralansicht) bis unter die Spitze des Rostrums, gelegentlich sogar etwas darüber hinaus, und die 9. Sinnesborsten [2]) überragen das Rostrum. Auch bei Ansicht von oben (15 *e*, *f*) sieht man, daß die Tastantennen mit ihrer Spitze in Höhe der sehr stumpfen, wenig vorragenden Rostrumspitze stehen und ihre Sinnesborsten darüber hinausragen. Hierin liegt ein wichtiger Unterschied der *D. studeri* von *D. tibetana*, durch den sich erstere habituell noch mehr als *D. tibetana* an *Simocephalus* annähert. Der Fornix reicht bis in die Nähe des Auges und ist gleichmäßig geschwungen. Die 2. Antennen sind übereinstimmend mit denen von *Daphne* gebaut. Augenfleck vorhanden. Darmblindsack breit, nach innen zu gewunden (nicht so stark wie bei *D. tibetana*). Rumpfschale breit-oval. Dorsal- und Ventralkontur eiertragender,

[1]) Der Name *Simocephalus intermedius* Studer ist homonym zu *Daphnia intermedia* Liévin (1848), die ein Synonym von *Simocephalus serrulatus* (Koch) ist.

[2]) Hervorheben möchte ich, daß außer den 9 Sinnesborsten sich noch eine weitere Sinnesborste in der Bucht zwischen Rostrumspitze und Postantenne befindet. Dieselbe hat keine Chitinkapsel. Die gleiche Beobachtung hat zuerst Scourfield 1905 (Taf. V, 1) bei *Daphnia magna* gemacht; Klotzsche (1913) bestätigte sie.

ausgewachsener Weibchen stark vorgewölbt. Die dorsocaudale Trennungsstelle der Schalenklappen liegt bei ausgewachsenen Weibchen etwa in der Längsachse des Körpers und ragt kaum hervor. Bei jungen Weibchen und beim Männchen liegt dieselbe am Ende der hier geradlinig

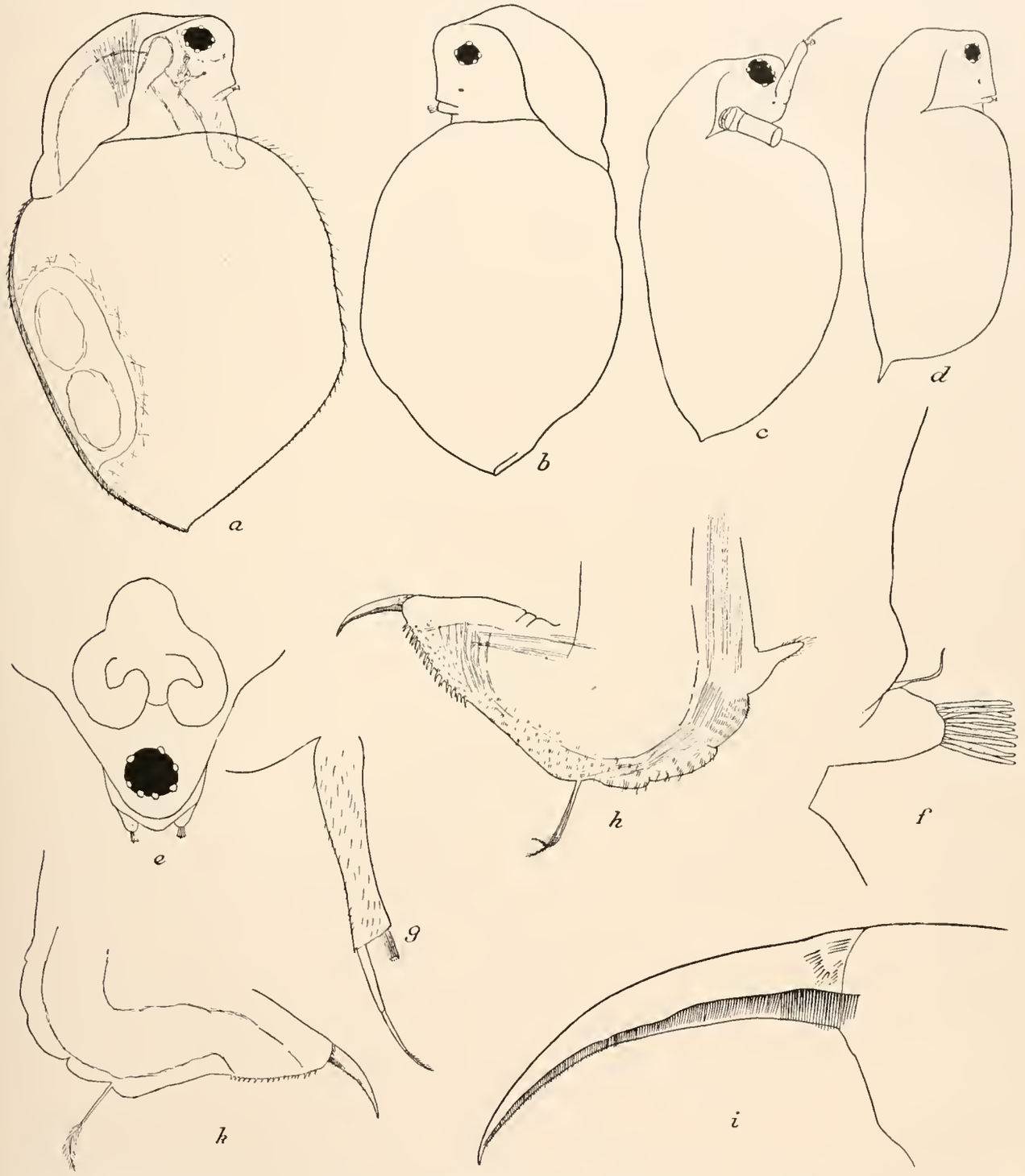


Fig. 15. **Daphniopsis studeri** von Kerguelen. *a* Ausgewachsenes ♀ mit Ephippium, *b* vollausgewachsenes parthenogenetisches ♀; *c* ♂, *d* junges ♀ mit Spina, *e* Kopf von oben gesehen, *f* 1. Antenne des ♀, *g* 1. Antenne des ♂, *h* Postabdomen des ♀, *i* Abdominalkralle des ♀, *k* Postabdomen des ♂.

verlaufenden Rückenkontur und ist bei Weibchen, die noch keine Eier produzieren, zu einer kleinen Spina ausgezogen (Fig 15 *d*). Während des Heranwachsens nimmt diese an Größe ab und schwindet schließlich ganz [1]). Der ventrale Schalenrand ist innen bis zur Schalentrennungslinie mit langen, feinen Haaren besetzt, die caudalwärts in kurze Stachelchen übergehen. Bei *D. tibetana* sind die Schalenränder „vollkommen glatt". Die Schalenskulptur, die nur schwer zu beobachten ist, besteht in der ventrocaudalen Schalenpartie aus ziemlich regelmäßig netzartiger Struktur, während in der dorsocaudalen Partie die Maschen länglicher, gestreckter sind.

Das Abdomen (Fig. 15 *h*) ist schlank, kegelförmig; der Dorsalrand des Abdomens verläuft fast geradlinig. Von den Abdominalfortsätzen (Verschlußfalten des Brutraums) ist nur der proximalste als kegelförmiger, an der Spitze behaarter Fortsatz entwickelt, die 3 folgenden bilden schwach vorgewölbte, aber deutlich getrennte Buckel der dorsalen Abdominalkontur. Bei *D. tibetana* ist der proximalste Fortsatz ähnlich wie bei *D. studeri* stark entwickelt, kegelförmig, der 2. ist ebenfalls kegelförmig, etwa ein Drittel der Größe des vorhergehenden betragend, die zwei folgenden bilden auch hier nur „slight bulgings of the dorsal face". Die zweigliedrigen Abdominalborsten sind im distalen Glied befiedert. Die Analöffnung ist jederseits mit ca. 20 Analzähnen bewehrt, die annähernd gleich groß sind und häufig zu zweien nebeneinander stehen. *D. tibetana* hat nur ca. 10 derartige Analzähne. Lateral von diesen Analzähnen finden sich Gruppen von 4—8 größeren und kleineren Stachelchen, und auch weiter ventralwärts ist die Analregion mit kleineren derartigen Stachelgruppen bekleidet. Proximal von den Analzähnen ist das Abdomen mit stachelartigen, derben Haaren besetzt, die sich häufig zu Gruppen von je 2 oder 3 anordnen. Proximal von den Schwanzborsten werden diese Haare immer länger, biegsamer, haarartiger. Als feine Haarbüschel bekleiden sie namentlich die Spitze der kegelförmigen proximalen Verschlußfalte, deren Basis unbehaart ist. Die Abdominalkrallen tragen an der Außen- und Innenseite Bewehrung. Die Innenbewehrung ist nur bei Dorsalansicht der Kralle zu erkennen und besteht aus einer Reihe feinster Härchen, die den Eindruck „feiner Strichelung" machen. Die Bewehrung der Außenseite (Fig. 15 *i*) besteht ebenfalls aus einem Kamm feinster Härchen, die auf einer verstärkten Chitinleiste etwas ventral von der Krallenschneide aufsitzen. Diese Chitinleiste verläuft nicht ebenmäßig, sondern ist zweimal gebrochen, so daß man von einem dreiteiligen Krallenkamm sprechen könnte. Die Härchen des basalen Teiles sind am längsten und am meisten ventral inseriert. Zwischen beiden Krallen befindet sich an ihrer Basis ein Bündel von Haaren, die dem Krallenträger aufsitzen.

Abs. Länge ausgewachsener Weibchen: 2090—2350 μ (nach Studer 2500 μ); *D. tibetana* Sars: 2500 μ.

Farbe (nach farbigen Skizzen, die Dr. Werth von lebenden Tieren herstellte): rotbraun.

Ephippium. Abgelegte Ephippien von *D. studeri* fand ich zwar nicht, dagegen 3 Weibchen mit voll ausgebildetem Ephippium (Fig. 15 *a*). Geschlechtstiere und Ephippien fand ich am 16. I. 02, Studer am 18. November. Das Ephippium ist dem äußerst charakteristischen Ephippium der *Daphne magna* sehr ähnlich. Auch in der Form stimmt es mit diesem überein, ist nur etwas gestreckter. An der Dorsalseite sitzt am Ephippium eine vordere und eine hintere starke Chitinleiste, die aus einer Verdickung des Rückenkiels hervorgegangen sind und die Fortsetzung des ligament-

[1]) Über diese juvenile Spina berichtet Sars bei *D. tibetana* nichts.

artig verstärkten Rückenkiels des Ephippiums bilden [1]). Beide Chitinleisten sind an der Dorsalseite mit einer Reihe von Stachelchen besetzt, die wie Widerhaken wirken und den Stachelchen analog sind, die sich sonst an der Spina und am Rücken der Daphnien finden, bei parthogenetischen Weibchen von *Daphniopsis* aber fehlen. Das ganze Ephippium ist dunkelbraun pigmentiert und mit Ausnahme des Rückenkiels und der Chitinleisten dicht und regelmäßig retikuliert. Im Ephippium finden sich 2 Eier, deren Längsachse in der Richtung der Längsachse des Ephippiums liegt. Ähnlich gebaute Ephippien finden sich bei einer großen Anzahl von Daphnienformen, die alle zur ersten Daphniengruppe Richards gehören; es sind dies außer *Daphne magna*: *D. lumholtzi*, *D. dolichocephala*, *D. carinata*, *D. triquetra* und *D. thomsoni*, die nur eine vordere Chitinleiste hat.

Männchen. (Fig. 15 *c*, *g*, *k*.) Abweichend vom Weibchen sind bewegliche Tastantennen vorhanden (Fig. 15 *g*), seitlich von dem stumpfen, abgerundeten, ventrocaudalen Kopfende, das nicht mehr als Rostrum anzusprechen ist. Auf der abgestumpften Endfläche der fein behaarten Tastantenne sitzen v o r n eine starke, schwach hakig gebogene, lange Borste, die undeutlich gegliedert und distal fein behaart ist und h i n t e n die 9 Sinnesborsten [2]). Das 1. Fußpaar des Männchens trägt Haken und Geißel. Das Abdomen (Fig. 15 *k*) ist etwas schlanker als das des Weibchens und hat keine Abdominalfortsätze. Die Rückenkontur ist fast geradlinig, ein Spinarudiment vorhanden.

Abs. Länge: 1370—1740 μ.

Bei Aufstellung seines Genus *Daphniopsis* hob Sars die Zwischenstellung desselben zwischen *Simocephalus* und *Daphne* hervor. Er schrieb: „This new genus is somewhat intermediate between *Daphnia* and *Simocephalus*, agreeing with the former in the shape of the ventral part of the head and the structure of the antennulae and antennae, with the latter in the shape of the fornix and in the absolute absence of any dorsal carina or spiniform projection of the carapace, as also in the well-marked cervical depression defining the head behind. The structure of the caudal part differs both from that in *Daphnia* and *Simocephalus*." *D. studeri* sieht dem Genus *Simocephalus* noch ähnlicher als Sars' *D. tibetana*, weil Rostrum und ventrale Kopfkontur ganz übereinstimmend mit dem von *Simocephalus* gebaut ist. Daher ist auch Studers Zuweisung der Form zum Genus *Simocephalus* zu verstehen. Andrerseits deutet das von mir konstatierte Vorhandensein einer deutlichen Spina bei jungen *Daphniopsis*-Tieren offensichtlich auf engere Beziehungen zum Genus *Daphne* hin. Um nun über die phylogenetische Stellung des interessanten Genus *Daphniopsis* ins klare zu kommen, habe ich die Extremitäten von *D. studeri* eingehend untersucht. Sars schreibt über diese zur Beurteilung der Phylogenie wichtigsten Organe nur: „legs of normal structure". Da wir jetzt namentlich durch Behnings (1912) eingehende Untersuchungen der Cladoderenextremitäten in der Lage sind, die Cladocerengenera genauer zu charakterisieren und vielfach auch ihre phylogenetische Stellung festzulegen, so hielt ich eine Untersuchung der Extremitäten von *Daphniopsis* für sehr angebracht.

[1]) Da ich keine abgelegten Ephippien fand, kann ich nichts darüber ausmachen, ob auch der Hinterrand der Schale (wie nach Smith und neuerdings Scharfenberg, dem allerdings Scourfield (1902) widerspricht, bei *Daphne magna*) beim Ephippium als Anhang verbleibt. Jedenfalls fand ich denselben gelegentlich stärker pigmentiert und wohl auch etwas verdickt.

[2]) Ein weiteres kleines Börstchen, wie es sich bei *Daphne magna* und *D. pulex* findet, fehlt.

MARINE BIOLOGICAL LABORATORY WOODS HOLE LIBRARY MASS.

Extremitäten von Daphniopsis studeri. (Fig. 16, 17.) *Daphniopsis* hat 5 Fußpaare. An der 1. Extremität (Fig. 16 *a*) besteht der Exopodit aus einem Stielglied, das eine lange, zweigliedrige Borste trägt, die nur minimale Andeutung von Befiederung im distalen Gliede zeigt. An der Basis dieser Borste sitzt nach außen eine kleine, stachelartige, glatte Borste. Der

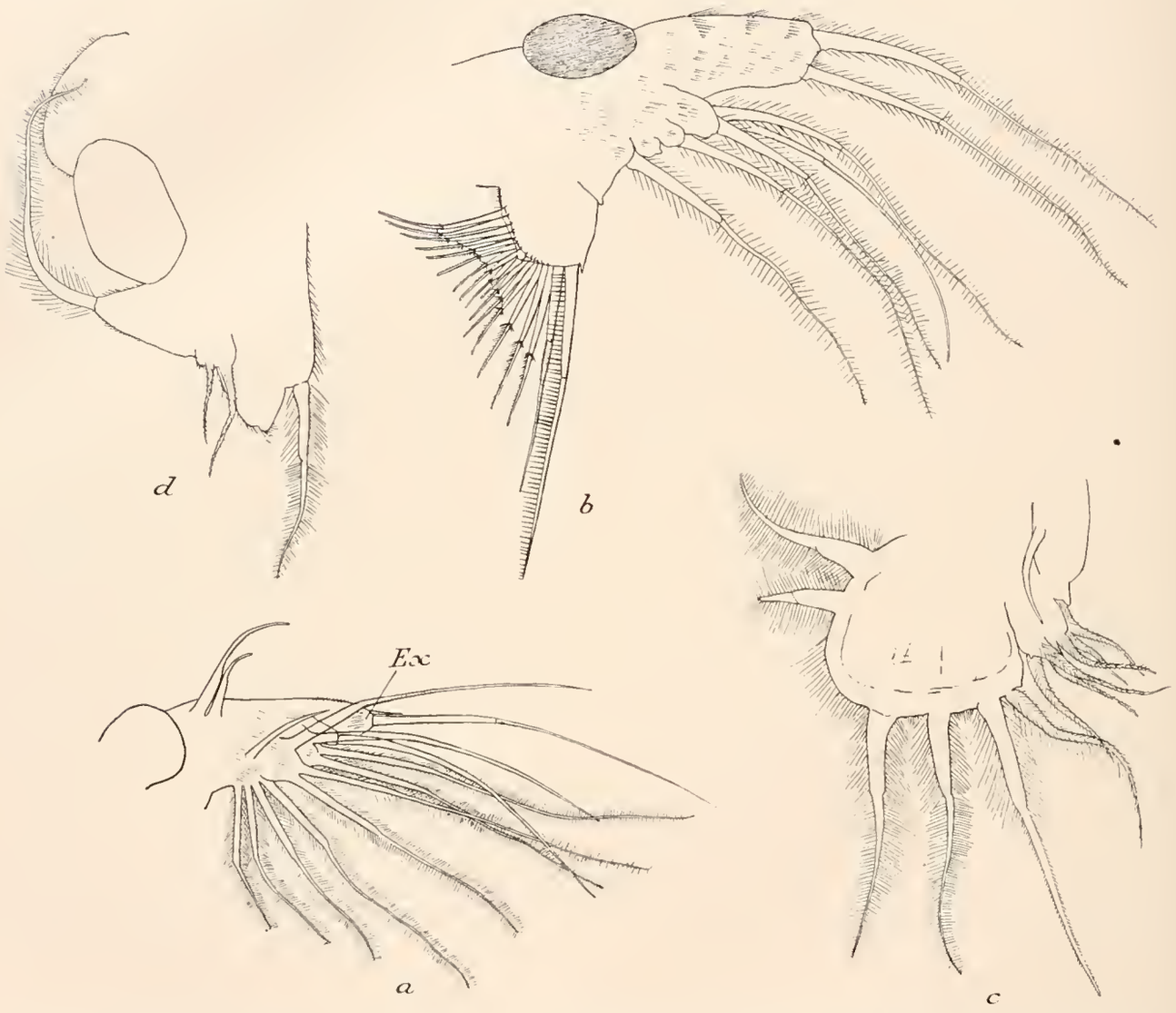


Fig. 16. **Daphniopsis studeri** von Kerguelen. *a* 1., *b*. 2. Extremität, *c* Exopodit und distaler Endopodit der 3. Extremität, *d* 5. Extremität.

Endopodit besteht aus 4 Teilen. Am proximalen Teil sitzen 4 zweigliedrige, in ganzer Länge langbefiederte Borsten, daneben nach außen zu eine kleine, unbehaarte, ungegliederte Borste. Am zweiten Teil sitzen 2 solcher Borsten und außen daneben eine Borste mit Spuren von Gliederung und feiner Behaarung im distalen Teil. 2 + 1 ebenso gebaute Borsten finden sich am dritten Teil. Der vierte Teil trägt auf zylindrischem, kleinem Höcker eine zweigliedrige Borste, die im distalen Gliede nur schwach befiedert ist. Ein Maxillarprozeß fehlt. Unterhalb des Epipoditen befinden sich am Stamm 2 Borsten, die im distalen Teil sehr fein (strichelartig) behaart sind und

von denen die proximale die größere ist. Der Exopodit und die Teile des Endopoditen sind mit Büscheln feiner, langer Haare besetzt.

Da der Bau der 1. Extremität beim Männchen trotz einiger Umwandlungen zum Zwecke der Kopulation, die hier die Betrachtung komplizieren, geeignet ist, den Bau der 1. Extremität des Weibchens verständlicher zu machen, will ich anschließend sogleich die 1. Extremität des Männchens schildern (Fig. 17 *a*) [1]). Der Endopodit ist wie beim Weibchen viergliedrig. Das 1. Glied trägt auch hier 4 gegliederte, gefiederte Borsten und außen daneben eine kleinere Borste, die im proximalen Teile glatt, im distalen dagegen — abweichend vom Weibchen — lang, unregelmäßig behaart ist. Ebenso beschaffen ist die entsprechende außenstehende Borste des 2. und 3.

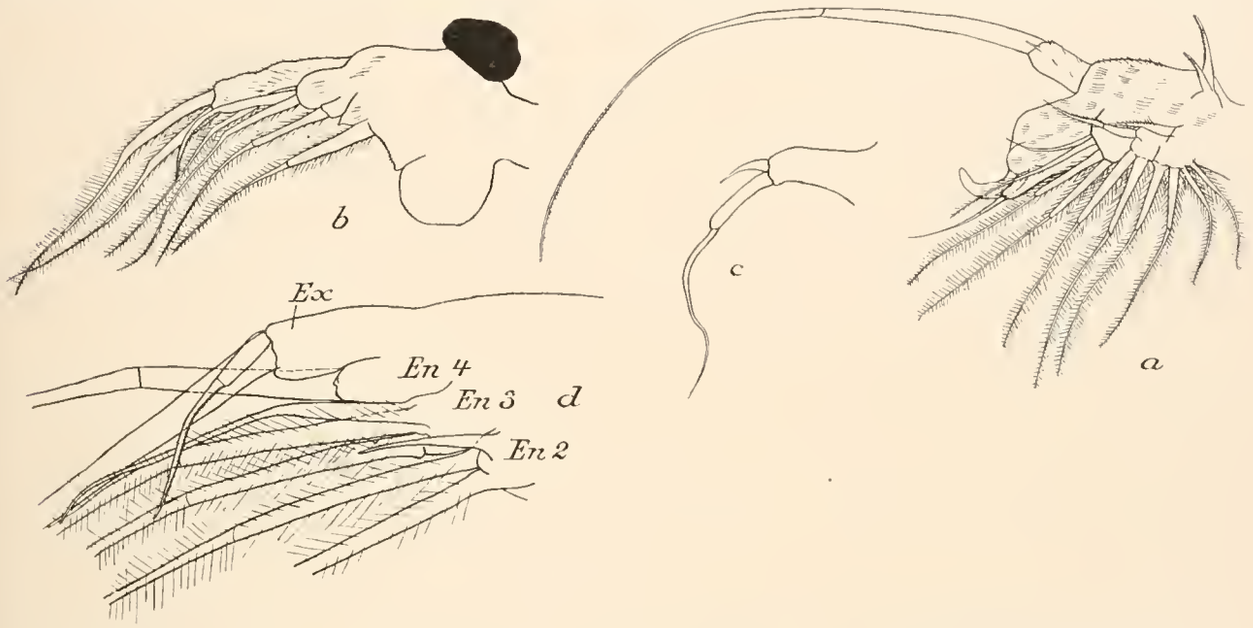


Fig. 17. **Daphniopsis studeri.** *a* 1. Extremität des ♂ (Epipodit fortgelassen), *b* 2. Extremität (Maxillarprozeß nicht ausgeführt), *c* 4 Endopoditenglied der 1. Extremität von **Daphne pulex** ♂, *d* Endopodit 2, 3. u. 4 und Exopodit der 1. Extremität von **D. pulex** ♀.

Gliedes. Im 3. Gliede tritt zu der außenstehenden, distal behaarten Borste noch eine beim Weibchen nicht vorhandene, vollkommen glatte Borste, die aus einem proximalen etwas breiteren und einem distalen schmalen Teil besteht, der in eine feine Spitze ausläuft. An der Spitze dieser Borste sitzt ein stärker lichtbrechendes Chitinknöpfchen, ähnlich wie man es an der Spitze der sogenannten Riechborsten der 1. Antenne beobachten kann. Ich halte diese akzessorische Borste des Männchens für eine Sinnesborste, die bei der Kopulation — beim Ergreifen des Weibchens mit Hilfe des Hakens am 4. Endopoditengliede — eine Rolle spielen dürfte [2]). Das 4. Endopoditenglied ist beim Männchen

[1]) Es ist sehr zu bedauern, daß Behning (1912) in seiner schönen und wertvollen Arbeit die Extremitäten der Männchen nicht berücksichtigt hat. Er hat sich damit m. E. eines wichtigen Hilfsmittels zum Erkennen von Homologien und Aufstellen von phylogenetischen Schlüssen beraubt, da die Männchen neben den Komplikationen der sekundären Geschlechtscharaktere viele alte, primitive Charaktere zu konservieren pflegen.

[2]) In Lilljeborgs (1901) Abbildungen findet sich diese Sinnesborste nicht. In Lunds Darstellung der 1. Extremität von *Daphne schäfferi* (= *D. pulex*) Taf. VI, 2 finden sich richtig 4 Borsten des 3. Endopoditengliedes. Doch ist die „Sinnesborste" hier gefiedert gezeichnet.

stark entwickelt. Es besteht aus einem mächtigen, stammartigen Fortsatz, der den Kopulationshaken zum Ergreifen des Weibchens und neben diesem einen zylindrischen Absatz trägt. Dieser stammartige Träger ist ebenso wie der Kopulationshaken ein rein männliches Merkmal, während allein der genannte zylindrische Absatz dem 4. Endopoditen des Weibchens homolog ist. Derselbe trägt eine vollkommen glatte, zweigliedrige Borste, die in einen langen, feinen, an der Spitze mit einem stärker lichtbrechenden Chitinknöpfchen versehenen Faden ausläuft [2]). Neben dieser Borste, die ich ebenfalls für eine sexuale Sinnesborste halte, sitzt ein kleines Stachelchen. — Der zylindrische Exopodit ist schlanker wie beim Weibchen und trägt eine sehr lange, bewegliche, kräftige, geißelartige Borste, die nur an der Spitze sehr schwach behaart ist. An der Basis findet sich neben dieser Borste ein kleiner Stachel, der aber viel kleiner als der entsprechende beim Weibchen ist. Die 2 Borsten unterhalb des Epipoditen sind beim Männchen auch vorhanden.

Im Bau der 1. Extremität schließt sich *Daphniopsis* im wesentlichen an *Daphne* an. Vergleicht man jedoch die hier gemachten Angaben über die 1. Extremität des Weibchens von *Daphniopsis* mit den entsprechenden Angaben über *Daphne pulex* bei Behning (1912, p. 30), so ergeben sich — namentlich betreffs der Beborstung des 3. und 4. Endopoditengliedes — einige auffällige Unterschiede. Behning schreibt p. 30: „Die einzelnen Glieder des Endopoditen zeigen folgende Borstenzahlen: das erste 4 + 1, das zweite 2 + 1, das dritte und vierte 2. Die Borsten des letzten Gliedes sowie diejenigen des Exopoditen sind nur distal fein bezahnt; die 3. Borste des 3. Gliedes ist dagegen ganz glatt; alle übrigen tragen die gewöhnliche Behaarung." Diese Angaben sind schon in sich widerspruchsvoll; Behning schreibt dem 3. Endopoditengliede im ersten Satze nur 2 Borsten zu, während er im zweiten Satze von der „ganz glatten" 3. Borste desselben Gliedes spricht. Danach scheint es, als ob Behning sich selbst über diese Verhältnisse nicht ganz klar ist. Ich untersuchte nun, um hier Sicherheit zu haben, *D. pulex* (Fig. 17 *d*) und fand, daß jedenfalls — ganz abgesehen von der Auffassung, die man sich über diese Beborstungsverhältnisse machen mag — keine wesentlichen tatsächlichen Unterschiede zwischen der 1. Extremität von *D. pulex* und *Daphniopsis* bestehen. Betreffs des 1. und 2. Endopoditengliedes stimmen Behnings Angaben mit den meinen überein. Beim 3. Gliede ist die Zugehörigkeit der 2 gefiederten Borsten ebensowenig zweifelhaft wie die Zugehörigkeit der langen, „distal fein bezahnten" oder, wie ich mich ausdrückte, „nur schwach befiederten" Borste zum 4. Gliede. Fraglich ist nur, zu welchem Gliede die noch übrigbleibende Borste gehört, bei der ich „Spuren von Gliederung und feiner Behaarung im distalen Teil" fand, während Behning sie „ganz glatt" nennt. Behning rechnet sie im oben angeführten ersten Satze offenbar zum 4., im folgenden Satze dagegen zum 3. Gliede. Ich bin der Ansicht, daß dieselbe zum 3. Gliede zu rechnen ist. Dafür folgende Gründe:

1. Genaue Untersuchung ergibt, daß sowohl bei *D. pulex* wie bei *Daphniopsis* das 4. Endopoditenglied aus einem scharf abgesetzten zylindrischen Höcker besteht, auf dem eine große, alleinstehende, nur distal fein behaarte Borste sitzt. Neben dieser Borste kann man unter Umständen noch ein winziges chitinöses Knöpfchen auf demselben Höcker beobachten, das eventuell als Rudi-

[2]) An dem distalen Gliede dieser Borste glaubte ich gelegentlich sehr feine Härchen wahrzunehmen, die sich von der gewöhnlichen Fiederbehaarung dadurch unterschieden, daß sie nicht straff, sondern gekrümmt waren und den Eindruck eines feinen Haarflaumes machten. Solche Härchen kann man auch an den Sinnesborsten der 1. Antenne gelegentlich beobachten.

ment einer zweiten Borste angesehen werden kann und beim Männchen stärker entwickelt ist. Die strittige Borste steht nun nicht auf diesem deutlich abgesetzten Höcker, sondern in Höhe des 3. Endopoditengliedes etwas nach außen von den 2 befiederten Borsten des 3. Gliedes. Sie hat also eine ganz analoge Stellung wie die ebenfalls außenstehenden und ebenfalls nur fein behaarten oder unbehaarten Borsten des 1. und 2. Gliedes. Es liegt darum gar kein Grund vor, sie nicht auch ganz analog aufzufassen, und sie muß demnach zum 3. Gliede gerechnet werden.

2. Zu demselben Ergebnis kommt man noch weit unzweideutiger, wenn man die bez. Verhältnisse beim Männchen berücksichtigt, die bei *D. pulex* im wesentlichen die gleichen sind wie bei *Daphniopsis*. Hier ist — wie geschildert — das 4. Endopoditenglied, das den Kopulationshaken trägt, mächtig entwickelt und mit aller wünschenswerten Deutlichkeit vom 3. Gliede getrennt. Es trägt hier — außer dem Haken — auf zylindrischem Fortsatze, der allein dem 4. Endopoditen der Weibchen entspricht, nur e i n e zweigliedrige Borste und daneben das Rudiment eines Stachels. Das 3. Glied trägt außer einer akzessorischen Sinnesborste — rein männlichen Charakters — 2 + 1 Borsten, und die allein außen stehende Borste dieses Gliedes ist unzweifelhaft den außenstehenden Borsten des 1. und 2. Gliedes analog, wie daraus hervorgeht, daß sie ebenso wie diese proximal glatt, distal unregelmäßig lang behaart ist.

3. Als theoretischer Grund für meine Auffassung kommt noch der hinzu, daß bei der Behning-schen Auffassung das Genus *Daphne* bezüglich des Baues des 3. und 4. Endopoditengliedes der 1. Extremität ganz allein in der Familie der Daphniden dastand, während es sich bei meiner Auffassung vollkommen in den Rahmen der übrigen Daphniden einreiht. Das geht aus folgender tabellarischer Übersicht der Borstenformeln des Daphnidenendopoditen der 1. Extremität hervor, die ich — unter Anbringung der erwähnten Korrektur — nach Behnings Bearbeitung der Phyllopodenextremitäten zusammenstelle.

Endopoditenglied	*Ceriodaphnia reticulata*	*C. rotundata, Simocephalus, Scapholeberis*	*C. megalops, Daphne pulex, Daphniopsis*	*Moina*
1	4 + 1	4 + 1	4 + 1	3
2	2 + 1	2 + 1	2 + 1	2
3	2 + 1	2 + 1	2 + 1	2
4	2 + 1	2	1	2

Es sei jetzt noch kurz auf die nur geringfügigen Unterschiede im Bau der 1. Extremität von *Daphne* und *Daphniopsis* hingewiesen. Bei *D. pulex* beobachtete ich am 4. E n d o p o d i t e n g l i e d neben der großen Borste ein Chitinhöckerchen, das wohl als Rudiment eines Borstenstachels aufzufassen ist und beim Männchen von *D. pulex* weit stärker als spitzer Stachel ausgebildet ist (Fig. 17 *c*). Bei *Daphniopsis*-Weibchen fand ich dasselbe nicht, beim Männchen war es geringer ausgebildet wie bei *D. pulex*. Der Exopodit des Weibchens trägt bei *D. pulex* einen distal behaarten Stachel, an der Basis der großen Borste, der bei *Daphniopsis* viel kleiner und unbehaart ist. Die Sinnesborste auf dem 4. Endopoditengliede des Männchens ist bei *D. pulex* länger als bei *Daphniopsis*.

Die 2. E x t r e m i t ä t (Fig. 16 *b*) ist charakterisiert durch das Auftreten eines M a x i l l a r p r o z e s s e s, der als lappenartiger, ovaler Vorsprung auftritt und durch eine Einkerbung vom Endopoditen getrennt ist. Derselbe besteht aus einem äußeren und einem inneren Teil. Der innere

Teil trägt 3 Borsten. Die erste innerste derselben, neben der ein spitzer, kleiner Stachel sitzt, ist die längste und breiteste Borste des ganzen Fortsatzes und trägt auf der proximalen Seite in ganzer Länge steife, lange Haare, neben denen sich als Rudiment der Befiederung an der gegenüberliegenden Seite eine namentlich im distalen Glied deutlich bemerkbare Reihe feinster Härchen hinzieht. Die 2. Borste steht direkt neben der ersten und ist nur im distalen Glied auf der proximalen Seite fein „sägeartig" behaart. Die 3. Borste des inneren Teils steht von den beiden anderen entfernt in der Mitte des ganzen Maxillarfortsatzes auf einem kleinen Höcker. Sie ist die kleinste Borste des Fortsatzes, anscheinend ungegliedert und nur sehr schwach behaart (Sinnesborste?). Zum äußeren Teil gehören 14—16 zweigliedrige Borsten, die nur auf der proximalen Seite des distalen Gliedes behaart und mit einer Gruppe von Nebenhaaren [1]) an der Gliederungsstelle versehen sind. Die letzten 5—6 Borsten tragen dieselbe Behaarung auf der distalen Seite. Anschließend an diese Borstenreihe findet sich am proximalen Rande des Fortsatzes dichte, lange Behaarung. Der Endopodit ist vierteilig und beginnt an der Einkerbung gegen den Maxillarprozeß mit einem kleinen Zipfel, dagegen war von einem Haken (cf. Behning) nichts zu bemerken. Das erste proximale Endopoditenglied trägt am distalen Ende eine lange, zweigliedrige, ganz gefiederte Borste, an deren Basis ein minimales Stachelchen steht. Das 2. Glied trägt keine Borste, nur einen minimalen, nicht immer wahrnehmbaren Stachel. Das 3. Glied trägt wieder eine lange Borste wie das 1. Glied, und das 4. Glied 3 Borsten, von denen 2 wie die des 1. Gliedes gebaut sind, während die mittlere schwach hakenförmig gekrümmt und nur im distalen Glied fein behaart ist. Alle Teile des Endopoditen sind fein behaart. Der Exopodit besteht aus einem langen zylindrischen, mit langen feinen Haaren bedeckten Stielglied, das an der Spitze 2 lange, gegliederte, ganz gefiederte Borsten trägt. Die 2. Extremität von *Daphniopsis* stimmt vollkommen mit *Daphne* (*pulex*) überein und unterscheidet sich namentlich in der Beborstung des 2. Endopoditengliedes merklich von *Simocephalus* und *Ceriodaphnia*. Die am Maxillarprozeß bemerkenswerte hohe Borstenzahl (3 + 14 bis 16) findet sich ebenfalls nur im Genus *Daphne* wieder.

Die 2. Extremität des Männchens (Fig. 17 *b*) unterscheidet sich von der des Weibchens nur dadurch, daß die mittlere Borste des 4. Endopoditengliedes beim Männchen stärker hakenförmig gekrümmt und stärker gezähnt ist. Das kleine Stachelrudiment auf dem 2. Endopoditengliede ist beim Männchen im allgemeinen stärker ausgebildet als beim Weibchen. Die folgenden Extremitäten des Männchens weisen keine Besonderheiten auf.

An der 3. Extremität (16 *c*) tritt zum ersten Male ein Exit auf, der am Rande fein behaart ist und den Epipoditen halb bedeckt. Der Exopodit bildet eine viereckige Platte mit abgerundeten Ecken, die 4 distal und 2 an der Außenseite gelegene, breite, gegliederte und gefiederte Borsten trägt. Von diesen 4 Borsten ist die 1., innerste, die kleinste und mit unregelmäßig gestellten Haaren bedeckt. Die nach außen zu folgende 2. Borste ist die längste; sie ist im proximalen Gliede lang gefiedert, im distalen kurz bezahnt. Die 4 folgenden Borsten sind der ganzen Länge nach lang gefiedert. Die beiden letzten, an der Außenseite befindlichen fallen durch ihre sehr breite, ge-

[1]) Diese „Nebenhaare" stellen das Rudiment der Behaarung der gegenüberliegenden, distalen Seite dar.

drungene Gestalt auf. Der ganze Rand des Exopoditen ist mit langen, feinen Haaren besetzt. Der Endopodit, an dessen proximalem Ende sich ebenso wie bei der 4. Extremität ein Haarbüschel befindet, besteht der Hauptmasse nach aus dem großen proximalen ersten Teil, der ca. 77 bis 83 lange schmale, gegliederte, fein und kurz gefiederte Borsten trägt [1]). Am distalen Ende des Endopoditen finden sich außer der glatten, ungegliederten, nach unten gerichteten Borste, die noch zum ersten proximalen Teile gehören dürfte, auf 3 schwach abgegliederten Vorsprüngen je 2 breite, schwach gegliederte, in ganzer Länge unregelmäßig gefiederte Borsten. Auf dem distalen 3. Vorsprunge bemerkte ich zwischen diesen Borsten einen Höcker, der vielleicht als Stachelrudiment anzusehen ist.

Im Bau der 3. Extremität steht *Daphniopsis* dem Genus *Daphne* sehr nahe. Die hohe Zahl von 83 Endopoditenborsten findet sich nur im Genus *Daphne* wieder, ebenso die Anzahl von 6 + 1 Borsten der 3 distalen Endopoditenglieder.

Die 4. Extremität ähnelt der 3. sehr; sie ist von ihr zu unterscheiden dadurch, daß die 2. Exopoditenborste (von innen) im distalen Gliede nicht kurz bezahnt, sondern wie die anderen Borsten mit langen Fiederhaaren besetzt ist. Die 4. Exopoditenborste ist die längste. An der Innenseite der Exopoditenplatte findet sich ein dicht behaarter Zipfel. Der Endopodit trägt im 1. Teil 59—63 Borsten, im distalen Teil finden sich 2 undeutlich gegliederte, unregelmäßig gefiederte Borsten. Auch die 4. Extremität stimmt namentlich in der hohen Zahl der Endopoditenborsten mit dem Genus *Daphne* überein.

Die 5. Extremität (Fig. 16 *d*) weicht von den vorhergehenden sehr ab. Der Exopodit trägt 3 gefiederte, zweigliedrige Borsten, deren äußerste, nach oben gebogene die größte ist. Die mittlere Borste ist sehr klein und schwach ausgebildet. Zwischen Exopodit und Endopodit findet sich ein großer, behaarter Zipfel, der wohl dem bei der vorhergehenden 4. Extremität erwähnten Zipfel homolog ist. Der Endopodit trägt eine zweigliedrige, gefiederte Borste, deren Behaarung sich auf den Stammteil fortsetzt. Auch die 5. Extremität stimmt namentlich durch den Besitz des behaarten Zipfels, der auch bei *Scapholeberis aurita* vorhanden ist, mit dem Genus *Daphne* überein und unterscheidet sich dadurch von *Simocephalus* und *Ceriodaphnia*.

Es ergibt sich aus dieser Betrachtung der Extremitäten von *Daphniopsis* das wichtige Resultat, daß *Daphniopsis* sich im Bau der Extremitäten vollständig an das Genus *Daphne* ausschließt und gar keine näheren Beziehungen zu *Simocephalus* oder anderen Daphnidengattungen aufweist. Damit ist — bei der großen Bedeutung, die den Cladocerenextremitäten für phylogenetische Betrachtungen zukommt, schon bewiesen, daß *Daphniopsis* nicht als Zwischenform zwischen *Simocephalus* und *Daphne* anzusehen ist. Auch ein Blick auf die übrigen Charaktere bestätigt dies. Das Vorkommen einer Spina bei jungen Tieren von *Daphniopsis studeri* kann kaum anders als ein Hinweis auf die Abstammung von spinatragenden Daphniden, also wohl Formen des Genus *Daphne* angesehen werden. Auch das Männchen von *D. studeri* stimmt in vielen Charakteren, namentlich vollkommen

[1]) Diese Borstenreihe ist an ihrer Basis von einem Saum feiner Härchen begleitet, in Höhe der alleinstehenden ungegliederten Borste, die ich zum 1. Teil rechne.

LIBRARY

im Bau der 1. Antenne und 1. Extremität, mit dem *Daphne*-Männchen überein. Schließlich ist auch das Ephippium von *D. studeri* dem sehr charakteristisch gebauten Ephippium der primitiveren Daphnien, die zur ersten Gruppe Richards gehören, so ähnlich, daß an den engsten Zusammenhang des Genus *Daphniopsis* mit *Daphne*, der an dieser Stelle des Genus *Daphne* zu suchen ist, nicht gezweifelt werden kann. Steht die Ableitung des Genus *Daphniopsis* von *Daphne* in der Gegend der *D. magna* sicher, dann ergibt sich sofort der nächste Schluß, daß *D. tibetana* Sars wegen des *Daphne*-ähnlicheren Baues der ventralen Kopfkontur und des Rostrums (und auch der Abdominalfortsätze) die ältere Form ist, von der *D. studeri* mit ihrem *Simocephalus*-ähnlichen Rostrum abzuleiten ist. Diese Gestaltung des Rostrums bei *D. studeri* ist mithin von einem *Daphne*-ähnlichen Rostrum abzuleiten und wahrscheinlich nur als sekundäre Annäherung an *Simocephalus* ohne phylogenetische Bedeutung anzusehen. Auch die oben nach Sars aufgeführten Übereinstimmungen des Genus *Daphniopsis* mit *Simocephalus* besagen nichts für einen phylogenetischen Zusammenhang mit *Simocephalus*, da z. B. eine schwache Dorsalimpression sich gelegentlich (namentlich bei Ephippium-Weibchen) auch bei *Daphne*-Formen findet. Ich komme somit zu dem Ergebnis, daß im Genus *Daphniopsis* keine phylogenetische Übergangsform vom Genus *Daphne* zu *Simocephalus* vorliegt, sondern ein Genus, das sich aufs engste an *Daphne* anschließt. Die Unterschiede von *Daphniopsis* und *Daphne* im Bau der Extremitäten sind so geringe, wie sie sonst in der Daphniden-Familie nur zwischen Arten, nicht aber zwischen Gattungen vorkommen, und auch die übrigen generellen Unterschiede sind nicht weitgehend. Trotzdem möchte ich mit Sars das Genus *Daphniopsis* aufrecht erhalten, weil es sich in einigen — allerdings mehr habituellen — Merkmalen auf den ersten Blick von den *Daphne*-Arten unterscheidet. Die folgende Diagnose des Genus *Daphniopsis* sucht diese Unterschiede vom Genus *Daphne* vor allem herauszuheben.

Genus Daphniopsis G. O. Sars 1903. Körper des Weibchens plump, breitoval, Männchen schlanker. Schale ausgewachsener Weibchen ohne Spina. Kopf breit und sehr niedrig, vor dem Auge vorgewölbt, mit deutlicher Dorsalimpression versehen. Nebenauge vorhanden. Fornix stark entwickelt. Antennen und Extremitäten wie bei *Daphne*. Abdomen schlank, kegelförmig, mit 1—2 wohlentwickelten Abdominalfortsätzen. Analöffnung mit Analzähnen. Ephippium wie bei *Daphne magna*.

Differentialdiagnose der Arten.

D. tibetana Sars.

Rostrum lang, schnabelartig (*Daphne*-artig), deckt die 1. Antenne mit ihren Sinnesborsten ganz.

Etwa 10 Analzähne jederseits.

Ein wohlentwickelter, kegelförmiger und ein kleinerer, ebenfalls kegelförmiger Abdominalfortsatz.

Fundort: Toso-nor (Tibet), Brackwasser. Kara-ussu (NW.-Mongolei).

D. studeri mihi.

Rostrum kurz, stumpf, nasenförmig (*Simocephalus*-artig). Rostrumspitze liegt in gleicher Höhe mit der Spitze der 1. Antennen, die Sinnesborsten ragen über das Rostrum hinaus.

Etwa 20 Analzähne jederseits.

Nur ein wohlentwickelter, kegelförmiger Abdominalfortsatz.

Fundort: Kerguelen.

Die weite Trennung der bisher bekannten Fundorte der beiden *Daphniopsis*-Arten berechtigt wohl zu der Erwartung, daß das Genus auch noch an anderen Fundorten gefunden werden wird.

Pleuroxus wittsteini Studer.

(Fig. 18 *a*, *b*.)

Syn. *Pleuroxus wittsteini* Studer (1878).
P. scopuliferus Ekman (1900).
P. scopulifer (Ekman) sec. Daday (1902).

Diese von Studer (1878) aufgestellte Art wurde von ihm recht ungenügend beschrieben, weshalb kein späterer Autor auf seine Beschreibung zurückgegriffen hat. Daß seine Form von

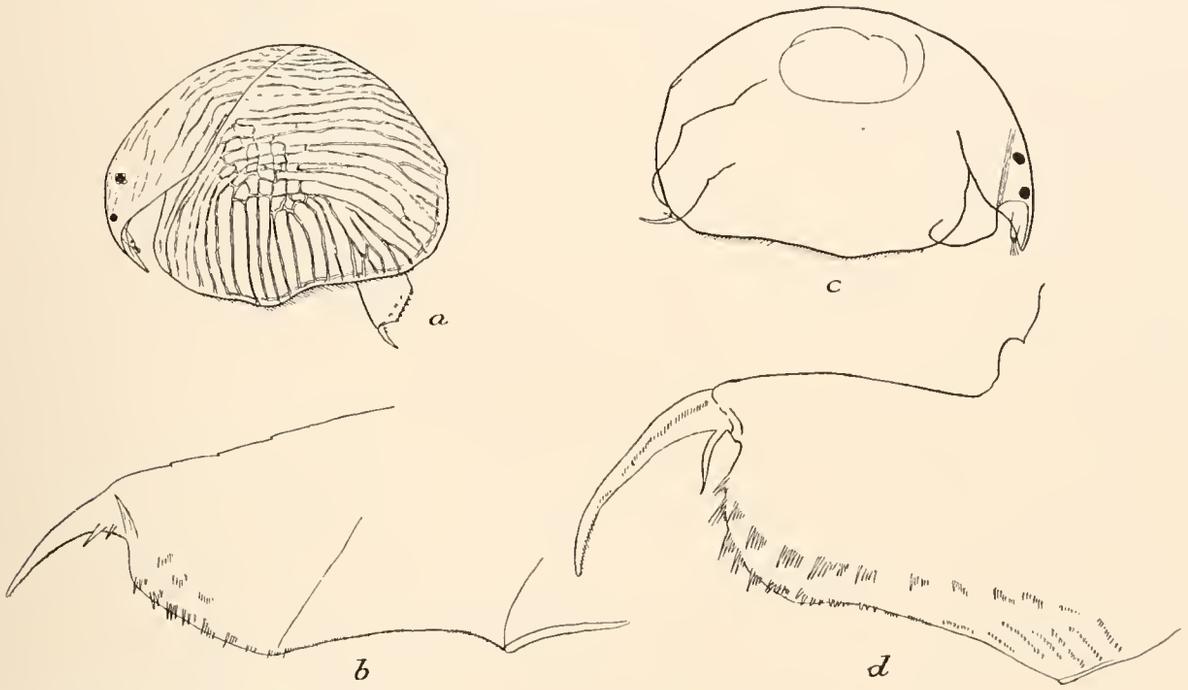


Fig. 18. *a* **Pleuroxus wittsteini** von Kerguelen. *b* Abdomen desselben. *c* **Alona weinecki** von Kerguelen. *d* Abdomen derselben.

Kerguelen identisch ist mit der von mir beobachteten, geht aus folgenden Angaben Studers hervor: „Die Schale zeigt starke Furchen (!), die von der gefelderten Mitte ausgehen. . . . Länge 1 mm, Farbe braun." Die übrigen Angaben Studers sind nichtssagend, auch seine Zeichnungen sind wenig geeignet, seine Form wiedererkennen zu lassen. Auf einem Irrtum beruht wohl seine Angabe, daß der Oberrand der Schale feine Härchen trägt (vgl. jedoch Weigold p. 30—31). Für eine dem *P. wittsteini* sehr nahestehende Form halte ich den von Ekman beschriebenen *P. scopulifer* aus Patagonien, der höchstens als eine Varietät des *P. wittsteini* anzusehen ist. Dank der Liebenswürdigkeit meines Freundes Dr. Sven Ekman war es mir möglich, die Typen von *P. scopulifer* mit *P. wittsteini* zu vergleichen und die weitgehende Übereinstimmung beider Formen festzustellen. Ich schließe mich daher bei der im folgenden gegebenen Beschreibung des *P. wittsteini* eng an Ekmans Beschreibung an und weise dabei auf kleinere Abweichungen der Kerguelenform hin.

Am meisten fällt bei Betrachtung dieses *Pleuroxus* die äußerst stark ausgeprägte Streifung der tiefbraunen Schale ins Auge, deren Verlauf, wie aus Fig. 18 *a* hervorgeht, mit den patagonischen Formen übereinstimmt. Ein Unterschied besteht nur insofern, als bei den letztgenannten diese Streifen — die ich mit dem Zeichenapparat gezeichnet habe —, beträchtlich dichter sind als bei der Kerguelenform. Auch Daday (1905) beobachtete an *P. scopulifer* aus Paraguay „spärlichere" Striatur als Ekmans Formen aufweisen. Außerdem ist zu bemerken, daß junge Tiere meist nur wenig pigmentiert, hell und durchsichtig sind, wie auch Daday (1909) schon beobachtete. Auch temporale Schwankungen der Pigmentierung scheinen zu bestehen, denn die Tiere vom 16. I. waren durchweg heller pigmentiert als die von anderen Monaten. Der Ekmanschen Beschreibung der Schalenskulptur habe ich noch hinzuzufügen, daß die Streifen in der dorsalen Kopf- und Rumpfpartie bei meinen Exemplaren häufig wie Reihen muschelartiger Vertiefungen aussahen (ähnlich wie bei *Chydorus sphaericus coelatus*). Der Körper des ausgewachsenen Tieres, das 400—800 μ (nach Studer sogar 1000 μ, nach Ekman 500—700 μ) groß wird, ist sehr hoch. Das Kopfschild erstreckt sich weit nach hinten. Das Rostrum ist lang und spitz, und bei meinen Exemplaren meist etwas nach hinten gebogen. Der Augenfleck ist fast ebenso groß wie das Auge und liegt diesem stets näher wie der Rostrumspitze. Die patagonischen Exemplare haben im allgemeinen ein merklich längeres Rostrum als die Kerguelenform. Bei ersteren ist die Entfernung des Nebenauges von der Rostrumspitze häufig doppelt so groß wie die Strecke vom Auge bis zum Nebenauge (einschließlich beider Augendurchmesser), während das bei der Kerguelenform nie der Fall ist. Bei den patagonischen Formen reicht infolgedessen die Spitze der 1. Antennen (ohne Sinnesborsten) häufig nicht bis zur Mitte des Rostrums (vom Nebenauge aus gerechnet), während sie bei der Kerguelenform darüber hinausreicht. — Die ventralen Schalenränder sind vor der Mitte gewöhnlich etwas ausgeschweift und mit Borsten besetzt, die bei Ekmans und meinen Formen wie bei *P. aduncus* nur auf der Hinterseite gefiedert sind. Die ventrocaudale Ecke trägt bei den Kerguelentieren n i e m a l s einen Zahn, bei den patagonischen Formen gewöhnlich e i n e n Zahn, der aber bald nur auf einer Seite, bald beiderseits fehlen kann. — Das Postabdomen (Fig. 18 *b*) gleicht in der Form sehr dem von *P. aduncus*, ist aber etwas breiter wie bei jenem. Er ist distal etwas schräg abgestutzt. Die abgestutzte Kante verläuft gerade und ist mit ca. 8—12 Gruppen von Härchen besetzt. In jeder dieser Haargruppen nehmen die Härchen distalwärts an Größe und Stärke zu, so daß die distalsten die längsten und kräftigsten sind. In den distalen 5 Gruppen sind sämtliche Haare stachelartig ausgebildet wie bei *P. aduncus*. Lateral von diesen Haargruppen stehen einige Gruppen von noch feineren Härchen, die ebenso gestellt sind wie die Randgruppen. Die Endkralle trägt 2 Basaldornen und ist in ganzer Länge fein behaart.

Ekman (1900 und 1908 in Richters 1908) betrachtete diese gruppenweise Anordnung der Analbewehrung als ein gutes Unterscheidungsmerkmal zwischen seinem *P. scopulifer* und „allen übrigen Arten der Gattung". Ich muß demgegenüber darauf hinweisen, daß sich starke Annäherungen an diese Art der Bewehrung auch bei Formen von *P. aduncus* finden (vgl. Fig. 5 *c* und Weigolds Fig. 52). Auch Daday (1905) berichtet von *P. scopulifer* aus Paraguay, daß die Randborsten des Postabdomens in regelrechter Reihe aufragten und bloß im unteren Analwinkel sich bündelweis zusammengruppierten — also ganz, wie man es bei *P. aduncus* findet. Auch die obenerwähnten feineren lateralen Borstengruppen finden sich bei genauerem Zusehen bei *P. aduncus* (vgl. Fig. 5 *c*).

Ich bin dem Gesagten zufolge der Meinung, daß *P. wittsteini* dem *P. aduncus* recht nahe steht und sich von ihm nur durch stärkere Ausbildung der auch für diese Form charakteristischen Streifung, durch stärkere Pigmentierung und stärkere Bewehrung des Postabdomens, schließlich durch durchschnittlich beträchtlichere Körpergröße unterscheidet [1]). Man könnte *P. wittsteini* m. E. als einen luxuriierenden Verwandten von *P. aduncus* ansprechen. Für die enge Beziehung zu *P. aduncus* spricht auch die erwähnte einseitige Befiederung der Ventralborsten (vgl. Weigold 1910).

Das Männchen von *P. scopulifer* sollte nach Ekman (1900) von allen anderen *Pleuroxus*-Männchen abweichen, namentlich im Bau des Postabdomens. Tatsächlich stimmt es — wie aus Ekmans Abbildung ersichtlich — in seiner ganzen Form weitgehend mit dem von *P. aduncus* überein. — Der patagonische *P. scopulifer* unterscheidet sich von *P. wittsteini* durch längeres Rostrum, dichtere Striatur und häufiges Vorhandensein eines Dorns an der ventrocaudalen Schalenecke. Doch genügt keines dieser Merkmale, um eine artliche Trennung beider Formen zu begründen, da die Extreme beider Formen sich in den genannten Punkten sehr nahe kommen und sich überdecken, so daß die patagonische Form als Varietät des *P. wittsteini* aufzufassen ist: *P. wittsteini* var. *scopulifer* Ekman.

Verbreitung: *P. wittsteini* kommt im oben dargelegten Sinne vor: im südlichen Patagonien nach Ekman (1900) und Daday (1902) und in Paraguay, Daday (1905). Studer (1878) fand ihn auf Kerguelen, wo ich ihn als sehr häufig wieder feststellte. Richters (1908) meldet (nach Determination von Ekman) die Art von den Chatham-Inseln (östlich von Neuseeland), von wo er Reste dieses *Pleuroxus* in Moosabfällen des Herbariums von Schauinsland fand. Aus diesen Fundorten geht hervor, daß die Art eine zirkumpolare Verbreitung auf der südlichen Hemisphäre hat und wohl die subantarktische Region bevorzugt. Die Abweichungen der Kerguelenform von der südamerikanischen sind vielleicht als progressiver Endemismus der Inselform aufzufassen.

Alona weinecki Studer 1878.

(Fig. 18 *c*, *d*.)

Syn. *Alona bukobensis* var. *subantarctica* Ekman (1905).
Alona subantarctica Ekman (Sars 1909).

Die Studersche Diagnose dieser Art enthält zwar einige Angaben (z. B. betreffs der Schalenskulptur), die auf die mir vorliegende *Alona* von Kerguelen nicht zutreffen und wohl auf ungenaue Beobachtung Studers zurückzuführen sind, dennoch kann an der Identität meiner Form mit der Studerschen *A. weinecki* kein Zweifel sein. Vollkommen mit meinen Beobachtungen übereinstimmend sind in Studers Diagnose namentlich folgende Angaben: „Der Pigmentfleck erreicht die Größe des Auges." „Der Hinterrand des Postabdomens ist mit einer inneren und einer äußeren Stachelreihe besetzt. Farblos, Länge 0,8 mm."

Identisch mit der Studerschen Art ist m. E. die von Ekman (1905) als *Alona bukobensis* var. *subantarctica* von Südgeorgien und den Falklandinseln beschriebene Form, die Sars (1909) als

[1]) Aus dieser nahen Beziehung des *P. wittsteini* (= *P. scopulifer*) zu *P. aduncus* erklärt es sich, daß Daday (1903) behaupten konnte, einen *P. scopulifer* in der Nähe des Plattensees gefunden zu haben. Gerade die charakteristische Schalenstreifung und -pigmentierung fehlt dieser Form aber, und so dürfte es sich hier wohl nur um eine der gar nicht seltenen Formen handeln, deren Abdominalbewehrung sich der von *P. wittsteini* nähert.

selbständige Art *A. subantarctica* ansprach. Durch die Freundlichkeit von Herrn Dr. Sven Ekman (Jönköping) bin ich in der Lage gewesen, ein Originalexemplar der Ekmanschen Form zu vergleichen und mich von der Identität mit *A. weinecki* zu überzeugen. Der einzige auffindbare Unterschied zwischen Ekmans und meinen Exemplaren ist der, daß die Kerguelenform durchschnittlich etwas größer wird (500—800 μ) als die südgeorgische (510—570 μ). Zur Ergänzung und Berichtigung der Studerschen Diagnose gebe ich folgende Beschreibung:

Der caudale Schalenrand ist niedrig, steigt schräg nach vorn-oben auf und ist unten vorgewölbt. Der Dorsalrand ist ziemlich hoch, gleichmäßig gewölbt, der Ventralrand im hinteren Verlauf gerade bis schwach konkav, mit einer schwachen Vorwölbung vor der Mitte.

Der Kopf ist ziemlich stark herabgedrückt, so daß die Rostrumspitze meist in Höhe des Ventralrandes liegt. Rostrum stumpf, senkrecht nach unten gerichtet. Die Tastantenne reicht nicht bis zur Schnabelspitze, die Riechborsten reichen darüber hinaus [1]). Das Nebenauge, das dem Auge näher steht als der Schnabelspitze, ist ebenso groß wie das Auge. Beide liegen ganz dicht an der vorderen Kopfkontur.

Die Schalenskulptur besteht aus ca. 20—25 Längsstreifen, die gelegentlich Längsanastomosen bilden. Bei Tieren, die ganz von Glyzerin bedeckt sind, ist die Schalenskulptur schwer zu erkennen, daher erklärt sich wohl Studers Angabe, daß die Schale glatt sei. An den Härchensaum des Ventralrandes, der schon vor der abgerundeten, ventrocaudalen Ecke aufhört, schließt sich eine Reihe sehr feiner Härchen an, die, allmählich immer feiner werdend, sich etwa bis zur Mitte des caudalen Schalenrandes verfolgen lassen. Und zwar sind die Härchen dieses Saumes gruppenweise geordnet, indem in jeder Gruppe (aus ca. 8 Härchen) die Härchen dorsalwärts an Größe zunehmen.

Das Abdomen (Fig. 18 *d*) ist annähernd gleich breit von der proximalen Analecke, die einen scharfen Winkel bildet, bis zur dorsocaudalen Ecke, die gleichmäßig abgerundet ist. Die Analbucht ist sehr seicht, die distale Analecke springt nur sehr wenig vor. Die gestrichelte Abdominalkralle ist nicht gleichmäßig gekrümmt, sondern häufig fast S-förmig gebogen, ebenso auch die basale Nebenkralle. Die Abdominalbewehrung besteht aus einer äußeren (randlichen) und einer inneren (lateralen) Reihe von Härchengruppen, die sich in sehr gleichmäßiger Ausbildung von der proximalen Analecke an am ganzen Abdomen hinziehen. Die äußere Gruppe besteht aus 7—8 Gruppen größerer Stachelchen, an die sich aber proximalwärts noch weitere Gruppen kleinerer Stachelchen bis zum proximalen Analwinkel anschließen. Jede Gruppe besteht aus 4—8 Stachelchen, die distalwärts an Größe zunehmen. Die größten Stacheln finden sich an der dorsocaudalen Ecke. Die innere (laterale) Reihe besteht aus ca. 5 ganz ähnlichen Gruppen, deren Haarspitze nicht bis zum dorsalen Rande des Postabdomens reichen, und an die sich weitere kleinere Gruppen bis zum proximalen Analwinkel anschließen. Der letztgenannte ist mit mehreren Reihen übereinander angeordneter feinster Stachelchen besetzt. Die absolute Länge ist 500—800 μ.

Nach dem Bau des Abdomens schließt sich *A. weinecki* an die *Rectangula*-Gruppe an.

Ich fand allerdings leere Ephippien dieser Art (am 30. IX. 02), die am meisten dem von Scourfield (1902) beschriebenen Ephippium von *A. rectangula* ähnelten. Der ganze Ventralrand der Schale wird durch die Trennungslinie vom Ephippium abgetrennt; der Dorsalrand zeigt längs seiner

[1]) Bei jungen Tieren, deren Rostrum stets kürzer ist als bei älteren, überragt die Spitze der Tastantennen die Rostrumspitze. Der Kopf jüngerer Tiere ist schlanker und weniger herabgedrückt als bei älteren Tieren.

ganzen Erstreckung einen verdickten Rückenkiel, sonst ist die Chitinstruktur der Schale unverändert. Der größte Teil des Ephippiums ist tief dunkelbraun bis schwarz pigmentiert, nur ein ziemlich schmaler Saum am Ventralrande des Ephippiums bleibt unpigmentiert.

Verbreitung: Südgeorgien, Falklandinseln (Ekman 1905, Sars 1909), Kerguelen.

Macrothrix hirsuticornis Normann und Brady.

(Fig. 19.)

Syn. *M. börgeni* Studer (1878).

Diese Form von Kerguelen und Neu-Amsterdam steht in vieler Hinsicht der *M. hirsuticornis* var. *grönlandica* Lilljeborg (1901) nahe; von *M. propinqua* Sars (1909) (Südgeorgien, Falklandinseln), die von Ekman (1905) ursprünglich als eine *M. hirsuticornis* angesprochen war und die ich mit Stingelin (1913) als eine Varietät der *M. hirsuticornis* ansehe, unterscheidet sie sich durch die Form der 1. Antenne. In der folgenden Beschreibung der Kerguelenform hebe ich besonders die innerhalb der Artgrenzen der *M. hisuticornis* variierenden Merkmale hervor.

Das Nebenauge steht der Rostrumspitze näher als dem Auge.

Die in Lateralansicht keulenförmige 1. Antenne ist am Ende schief abgeschnitten, und ihre Spitze erscheint durch eine vordere und hintere Einschnürung deutlich — fast gliedartig — abgesetzt. Sie trägt am Vorderrande (Fig. 19 *a*, *b*) 5—7, an der Innenseite ca. 8 Incisuren, die mit stark entwickelten Börstchengruppen besetzt sind; am Hinterrande finden sich distal ca. 2 derartige Incisuren. Die Börstchengruppen der Innenseite sind (vgl. Rostralansicht Fig. 19 *a*) durch eine deutliche Lücke von denen der Vorderseite getrennt und reichen stets proximal höher hinauf als die letzteren. Dagegen ist die 1. Antenne von var. *propinqua* Sars gerade abgestutzt, nicht zugespitzt und nicht so reichlich — namentlich an der Innenseite — beborstet.

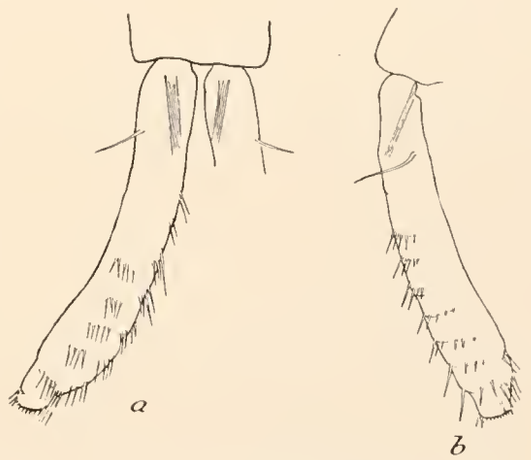


Fig. 19. **Macrothrix hirsuticornis.** 1. Antenne. *a* Frontalansicht, *b* Lateralansicht.

Die sogenannte Macrothricidenborste der 2. Antenne ist mit vielen kräftigen Haaren besetzt, die im proximalen Gliede eine dreireihige Anordnung aufweisen, aber in der Nähe des nicht immer deutlich erkennbaren Gelenks in zweireihige Anordnung übergehen (Fig. 6 *b*). Bei den meisten Formen von *M. hirsuticornis* findet sich auf dieser Borste nur einreihige, sehr feine Befiederung (Fig. 6 *c*); doch geben Lilljeborg (1901) für var. *grönlandica* und Sars (1909) für var. *propinqua* gröbere Befiederung an.

Zu jeder Seite der Afterfurche finden sich meist 7 Stachelpaare sowie ein einzelner Stachel vor und hinter denselben. Die zweigliedrigen Schwanzborsten haben ein langes, distales Glied, das etwa drei Viertel des proximalen mißt.

Die absolute Länge ausgewachsener Weibchen beträgt 900—1350 μ.

Die besprochene Form ist identisch mit *M. börgeni* Studer (1878). Studers Angabe vom

Vorhandensein eines Magenblindsackes und seine merkwürdige Zeichnung der ventrocaudalen Schalenecke beruhen auf Irrtümern.

Verbreitung: *M. hirsuticornis* ist in allen Erdteilen mit Ausnahme Australiens gefunden. Wie Stingelin (1913) mit Recht sagt, ist sie „ein Kosmopolit mit starker Neigung zur Variabilität".

Copepoda.

Pseudoboeckella (Paraboeckella) brevicaudata Brady.

(Fig. 20, 21.)

Syn. *Centropages brevicaudatus* Brady (1875, 1879).
Boeckella brevicaudata Schmeil.
Paraboeckella brevicaudata Mrázek (1901).
Boeckella vexillifera Ekman (1905).
Pseudoboeckella brevicaudata und var. *vexillifera* Ekman (1905).

Wie aus der umfangreichen Synonymie dieser Art hervorgeht, haben sich viele Autoren mit derselben beschäftigt und sind dabei zum Teil zu sehr verschiedenen Auffassungen gelangt. Die Auffassung des 1875 von Brady irrtümlich als Meeresform beschriebenen *Centropages brevicaudatus* hat geradezu eine Geschichte in der Copepodenliteratur. A. E. Eaton, der Zoologe der englischen Expedition zur Beobachtung des Venusdurchganges auf Kerguelen 1874—75 berichtigte Bradys Fundortangabe dahin, daß derselbe eine Süßwasserform sei. 1879 gab Brady eine eingehendere Beschreibung und Abbildungen seines *C. brevicaudatus*, der aus einem Süßwassersee bei Observatory-Bai stammte. Männchen hatten Brady nicht vorgelegen.

1895 behaupteten Poppe und Mrázek die Zugehörigkeit der Bradyschen Art zum Genus *Boeckella*, und nahmen sogar als höchst wahrscheinlich an, daß dieselbe mit *B. brasiliensis* Lubbock oder mit *B. triarticulata* Thomson identisch sei. Ihnen folgend führt Schmeil 1898 im „Tierreich" die Art als *B. brevicaudata* Brady auf. 1905 bezweifelte dagegen Ekman die Zugehörigkeit der Kerguelenform zum Genus *Boeckella*, da er glaubte, nicht ohne weiteres Fehler in den Bradyschen Angaben und Zeichnungen annehmen zu dürfen. Er schrieb damals: „Wahrscheinlich repräsentiert er eine neue Gattung, von der wir vielleicht durch die Sammlungen der deutschen oder belgischen antarktischen Expedition, welche die Kergueleninsel besuchten, eine genauere Kenntnis bekommen werden." Gleichzeitig beschrieb Ekman unter dem Namen *Boeckella vexillifera* eine Art von den Falkland- und Feuerlandinseln, die der Bradyschen in Wirklichkeit äußerst nahe steht. Schon vorher hatte Mrázek (1901) eine Form aus Südpatagonien, die er für identisch mit Bradys Art hielt, beschrieben und für dieselbe das neue Genus *Paraboeckella* aufgestellt. Daraufhin gab Ekman (1905), der vorher Mrázeks Arbeit nicht gekannt hatte, eine Revision des Genus *Boeckella*, in der er die Mrázeksche Art als *Pseudoboeckella brevicaudata* Mrázek zum Subgenus *Paraboeckella* stellte und seine *Boeckella vexillifera* als eine Varietät der Mrázekschen Art ansah. An der Identität der Mrázekschen Art mit dem Bradyschen *Centropages brevicaudatus* äußerte er Zweifel und hielt es für wahrscheinlich, daß Bradys Form eine neue Gattung bildet. Der Stand der Frage ist also folgender: Gehört die Bradysche Art von Kerguelen zum Genus *Pseudoboeckella* (im weiteren Sinne) und ist die Mrázeksche Art mit ihr identisch? Die im folgenden gegebene Beschreibung wird er-

geben, daß beide Fragen im wesentlichen zu bejahen sind und somit Mrázeks Stellungnahme gerechtfertigt war.

Männchen: Der aus 6 Segmenten bestehende Vorderrumpf ist ziemlich breit und verjüngt sich nur wenig nach hinten. Das 1. (Kopf-)Segment ist nur wenig kürzer

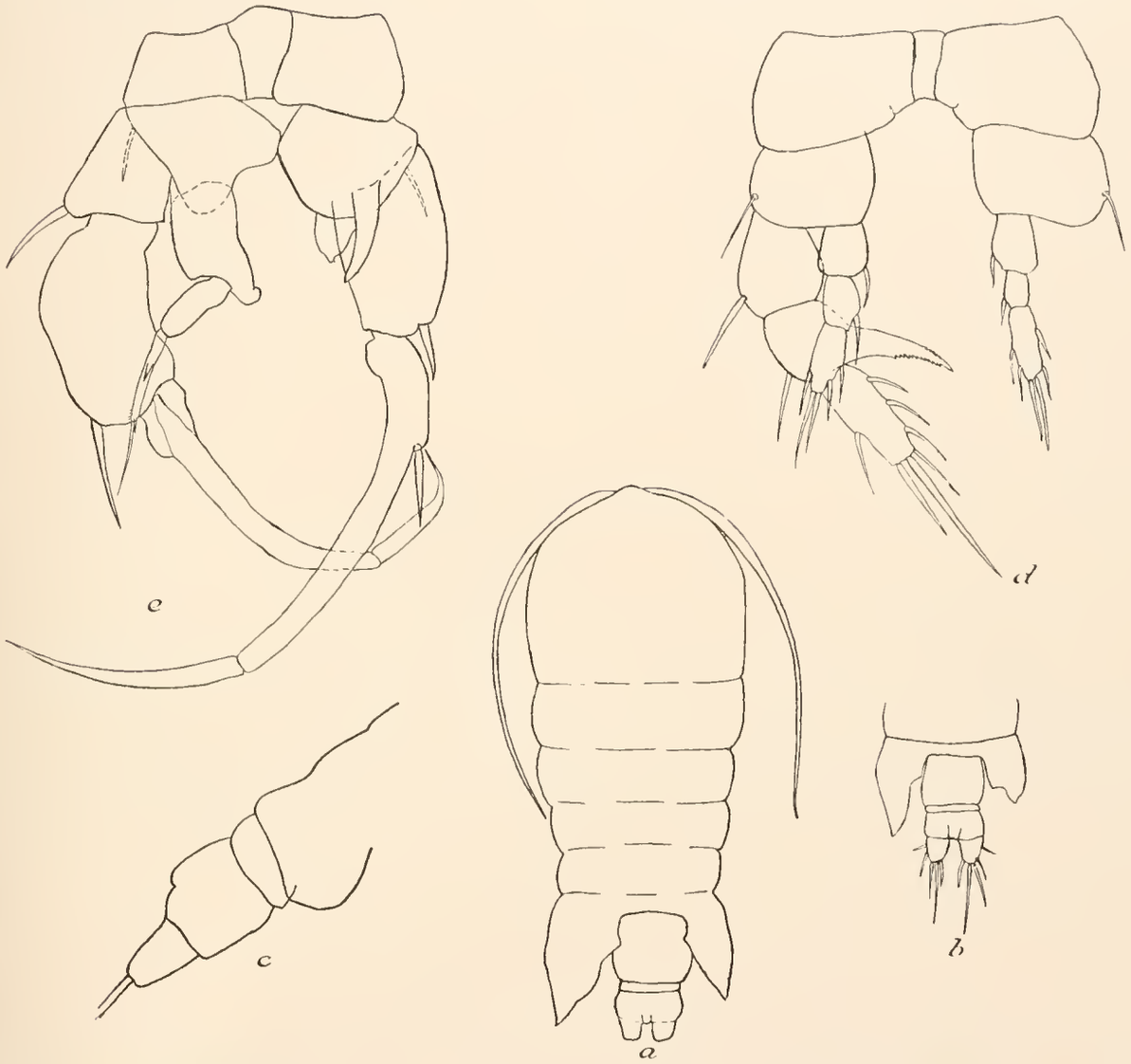


Fig. 20. **Pseudoboeckella brevicaudata** von Kerguelen. *a* Ausgewachsenes ♀, *b* Abdomen desselben, *c* dasselbe in Lateralansicht, *d* 5. Beinpaar des ♀, *e* 5. Beinpaar des ♂.

als die 4 folgenden Segmente zusammen und vorn ziemlich breit gerundet. Die flügelartigen Anhänge des letzten Vorderrumpfsegmentes sind etwas schräg nach außen gerichtet und haben eine meist bis zum letzten Hinterrumpfsegment reichende äußere, spitz auslaufende und eine nach innen gerichtete innere Verlängerung in Höhe der Mitte des 1. Hinterrumpfsegmentes. Sie sind meist symmetrisch, doch finden sich auch asymmetrische Formen, bei denen der rechte äußere Flügel reduziert ist und nur bis zum Ende des 1. Hinterrumpfsegmentes reicht. Durch Form und Länge dieser Anhänge weichen die von Mrázek und Ekman beschriebenen Formen insofern von der Ker-

guelenform ab, als bei deren Formen die äußeren und inneren Verlängerungen annähernd auf gleicher Höhe stehen und nicht die Mitte des 1. Hinterrumpfsegmentes überragen. Doch gibt in dieser Hinsicht die Scottsche (1914) Abbildung der Falklandform eine Übergangsform wieder.

Der Hinterrumpf ist dreigliedrig [1]), kurz. Das 1. Segment trägt eine große ventrale Hervorragung, auf der die Genitalöffnungen liegen. Das 2. Segment ist außerordentlich schmal. Die Längenverhältnisse der Furkalborsten sind charakteristisch (Fig. 20 *b*).

Die 1. Antennen bestehen aus 25 Gliedern und reichen, dem Körper angelegt, bis zum 3. oder 4. Körpersegment. Die gleiche Angabe macht Mrázek, während die 1. Antennen von Ekmans Tieren

Fig. 21. **Pseudoboeckella brevicandata**, Kerguelen. *a* 2. Maxillarfuß, *b* Innenast desselben, *c* Mandibel, *d* 2. Maxille.

bis etwa zur Mitte des 6. Hinterrumpfsegments reichen, aber „an Länge etwas variabel" sind. Ästhetasken finden sich an den denselben Gliedern wie bei Mrázeks Form, auch die feinen Sinneshaare sind wie bei dieser verteilt.

Die Beborstung der Mandibel ist von Brady nicht ganz korrekt wiedergegeben, daher gebe ich eine Abbildung (Fig. 21 *c*). Mit Mrázeks Fig. 45 stimmt dieselbe im wesentlichen überein, wenn sich auch in der Anzahl der Borsten einige Abweichungen finden, die wohl auf Ungenauigkeiten bei Mrázek beruhen.

[1]) Hier liegt also bestimmt ein Irrtum Bradys vor.

Auch von der 2. Maxille gebe ich eine Abbildung (Fig. 21 *d*), weil Mrázeks Abbildung der Beborstung des Ramus exterior nicht ganz klar ist. Mit Ekmans Abbildung stimmt die meinige dagegen überein. Der distale Lobus des 2. Basipoditen trägt einen mächtigen bezahnten Hakendorn, der für die Art charakteristisch ist.

Der 2. Maxilliped (Fig. 21 *a*) stimmt im wesentlichen überein mit Mrázeks Angaben und Zeichnung, jedoch trägt — wie typisch — der proximale Innenwulst des 1. Basipoditen nur eine Borste (statt 2 bei Mrázek) und ist fernerhin die Hakenborste des 1. Endopoditengliedes beträchtlich kleiner als die der beiden folgenden Glieder. Durch Fig. 21 *a* wird auch Brady's irrtümliche Angabe, daß der 2. Maxilliped an der Spitze mit „2 slender, falcate claws" bewehrt sei, verständlich. Die 3 ersten Endopoditenglieder tragen an der Innenseite je eine große Hakenborste und eine nach innen von dieser stehende kleinere Borste, das 4. Glied hat 2 kleine Innenborsten und eine Außenborste und das sehr kurze Endglied 3 Endborsten und eine Außenrandborste (Fig. 21 *b*). Diese Beborstungsverhältnisse (namentlich des 3. und 4. Gliedes) sind charakteristisch für das Subgenus *Paraboeckella*. Sie lassen sich darstellen durch die Formel: I.1+1 II.1+1 III.1+1 IV.2+1 V.3+1. Die Beborstung des 2. Maxillipeden junger, nicht geschlechtsreifer Tiere nähert sich sehr der im Genus *Pseudoboeckella* üblichen. Ich fand hier folgende Formel: I.4 II.4 III.2+1 IV.2+1 V.3+1. Das beweist die Abstammung des Subgenus *Paraboeckella* von *Pseudoboeckella*. Bei ausgewachsenen, geschlechtsreifen Tieren finden sich keine Rudimente der bei jungen Tieren noch vorhandenen Borsten.

In bezug auf den Bau und die Bewehrung der ersten 4 Fußpaare stimmen die Beobachtungen Ekmans und Mrázeks überein, wenn sie auch von beiden verschieden dargestellt werden. Die Kerguelenform weist nur eine Abweichung in der Beborstung des letzten (3.) Gliedes des Innenastes des 1. Fußpaares auf, indem sie hier 1 Se und 4 Si trägt, während Ekman und Mrázek übereinstimmend 2 Se und 4 Si vermerken. Aus folgender Tabelle ist die Beborstung der ersten 4 Fußpaare bei der Kerguelenform ersichtlich. In Klammern gebe ich abweichende Beobachtungen Mrázeks (durch M. gekennzeichnet) und Ekmans (E.) an.

1. Fußpaar.

Re		Ri	
1 Se	1 Si	0 Se	1 Si
1 Se	1 Si	0 Se	1 Si
3 Se	3 Si	1 Se (M., E. 2)	4 Si.

2. Fußpaar.

1 Se	1 Si	0 Se	1 Si
1 Se	1 Si	0 Se	2 Si
3 Se	4—5 Si (M. 5)	2—3 Se (M. 3)	5 Si.

3. Fußpaar.

1 Se	1 Si	0 Se	1 Si
1 Se	1 Si	0 Se	2 Si
3 Se	4 Si	2 Se (M. 3)	5 Si (M. 4—5).

4. Fußpaar.

Re		Ri	
1 Se	1 Si	0 Se	1 Si
1 Se	1 Si	0 Se	2 Si
3 Se	4—5 Si (M. 5)	2—3 Se	5 Si.

Das 5. Fußpaar (Fig. 20 *d*) hat einen dreigliedrigen Außenast, dessen 2. Glied einen starken, doppeltgezähnten, inneren Hakenfortsatz trägt. Das 3. Glied ist am längsten und trägt 4 kleinere Innenrandborsten, 2 endständige Borsten, von denen die innere die längere ist, und eine Außenrandborste. Bezüglich der Bewehrung der dreigliedrigen Endopoditen weichen die Zeichnungen Ekmans und Mrázeks insofern voneinander ab, als *P. vexillifera* Ekman am 3. Gliede des Endopoditen „sowohl an der Innen- als an der Außenseite" je 2 Borsten trägt, während Mrázek 2 Innenrandborsten und 1 Außenrandborste zeichnet. Dies war für Ekman mit ein Grund, seine *P. vexillifera* als selbständige Varietät der Vávraschen *Paraboeckella brevicaudata* aufrechtzuerhalten. Ich fand ein Weibchen, bei dem der Endopodit der einen Seite wie Ekmans, der der anderen Seite wie Mrázeks Tiere beborstet war — ein Zeichen, daß aus diesem Merkmal jedenfalls keinerlei Berechtigung zur Begründung einer Varietät zu entnehmen ist. In Analogie hierzu möchte ich auch annehmen, daß die besprochenen Differenzen in der Beborstung des 1. Fußpaares bedeutungslos sind.

Absolute Länge des Weibchens: 2100—3100 μ.

Männchen: Der Vorderrumpf des Männchens verjüngt sich nach hinten zu stärker als der des Weibchens; die Verlängerungen des letzten Vorderrumpfsegmentes sind ganz kurz. Hinterrumpf fünfgliedrig. Furcalglieder schlanker und länger als beim Weibchen. Der 1. Antenne entspricht in ihrem Bau den Angaben von Mrázek und Ekman. Das letzte Glied der Greifantenne sitzt dem vorletzten seitlich an.

Im Bau des 5. Fußpaares stimmt die Kerguelenform mit den Angaben Ekmans und Mrázeks, die nur scheinbar differieren, überein (Fig. 20 *c*). Die einzige Abweichung meiner Tiere von Ekmans Beschreibung besteht darin, daß das 3. rechte Endopoditenglied hier nur 2 kleine laterale und eine lange Endborsten trägt, während Ekman 2 laterale Dornen und 2 ungleich lange, an Länge variable Endborsten fand. Mrázeks pricht von einem nur zweigliedrigen rechten Exopoditen, zeichnet denselben aber richtig dreigliedrig. Er zeichnet ferner die beiden inneren Anhänge des 2. linken Basipoditen von gleicher Form, während ich in Übereinstimmung mit Ekman einen längeren, zahn- oder hakenartigen und einen — wohl dem Innenast entsprechenden — stumpf kegelförmigen Fortsatz fand.

Absolute Länge des Männchens: 2000—2550 μ.

Das Ergebnis dieser vergleichenden Beschreibung ist folgendes: Die Kerguelenform stimmt in allen Artmerkmalen mit der Mrázekschen Form überein; sie unterscheidet sich von den Mrázekschen und Ekmanschen (westantarktischen) Formen durch Form und Länge der flügelartigen Verlängerungen des letzten Vorderrumpfsegmentes und — wenn man darauf Wert legen will — durch die Zahl der Borsten am 3. Gliede des 1. Endopoditen; außerdem von Ekmans var. *vexillifera* durch kürzere Vorderantennen. Allen diesen Unterschieden ist höchstens Varietätswert zuzuschreiben.

Verbreitung: Die Art wurde von Brady (1875, 1879) in Material von Kerguelen aus

Süßwasser bei der Observatory-Bai gefunden; von Studer wird sie merkwürdigerweise von Kerguelen nicht gemeldet; in meinem Material, welches von demselben Fundort wie das Bradys stammt, ist sie häufig. Mrázek (1901) fand die Art in Südpatagonien (Punta Arenas), Ekman (1905) seine var. *vexillifera* auf den Falklandinseln, von wo sie auch Scott (1914) meldet, und Feuerland. — Die Art ist die einzige Boeckellide, die in der westlichen und östlichen Hemisphäre zugleich vorkommt.

Biologisches: Ob die Art im Winter Dauereier bildet, konnte ich nicht feststellen. Sicher ist aber nach den Notizen von Dr. Werth, daß die Tiere, die im Leben „dunkelziegelrot" sind und beim Absterben „stahlblau" anlaufen, den ganzen Winter über unter der Eisdecke in beiden Geschlechtern und in Fortpflanzungstätigkeit angetroffen wurden.

Cyclops vernalis Fischer.

Der im „Grünen See" auf Kerguelen lebende *Cyclops* ist *C. vernalis* Fischer und, wie ich mich durch Vergleich mit märkischen Formen überzeugen konnte, vollkommen mit der europäischen Form identisch. Studer (1878) hat 2 neue *Cyclops*-Arten: *C. bopsini* und *C. krillei* von Kerguelen beschrieben, die Schmeil (1896) trotz der ganz ungenügenden Beschreibung Studers als *C. serrulatus* ansprechen zu können glaubte. Wenn Studers Angaben, die schon Schmeil stark in Zweifel zieht, richtig sind, ist keine der beiden Studerschen Arten mit *C. vernalis* identisch.

Zur Biologie der Süsswasser-Entomostraken von Kerguelen.

Die vorhergehenden, wesentlich systematischen Untersuchungen kann ich nach den mir von Herrn Dr. Werth freundlichst zur Verfügung gestellten Notizen in seinem Laboratoriumsjournal von Kerguelen nach der biologischen Seite hin vervollständigen. Vor allem gewähren diese Notizen einen Einblick in die Lebensbedingungen der Süßwasserkruster auf Kerguelen, da sie eine stattliche Reihe von Beobachtungen Dr. Werths über Wassertemperaturen, allgemeine Wetterlage, Eisbedeckung der Seen enthalten, die sich über ein ganzes Jahr vom 22. II. 02 bis zum 27. II. 03 verteilen. Wenn diese Beobachtungen auch nicht so regelmäßig ausgeführt sind, daß sie eine graphische Darstellung der Wassertemperaturen des Stationssees, an dem die meisten Beobachtungen angestellt sind, gestatten, so sind sie doch interessant genug, um sie eingehender heranzuziehen.

Die höchsten Wassertemperaturen im Stationssee finden sich zwischen dem 4. III. und 23. IV.[1]). Die höchste von Dr. Werth gemessene Wassertemperatur beträgt 12,5° C. Innerhalb der genannten Zeit wurden sechsmal Temperaturen von über 10° C gemessen, die später und früher im Jahre nie wieder ganz erreicht wurden. Die höchsten Wassertemperaturen fanden sich stets an sonnigen Tagen mit wenig Bewölkung als direkte Folge der Sonnenbestrahlung. Innerhalb dieses wärmsten Zeitraumes, der in den Kerguelenherbst (März—Mai) fällt, fanden sich aber doch auch gelegentlich recht niedrige Wassertemperaturen; so am 28. III.: 2,7° C, und gleich am 25. IV. notiert Dr. Werth zum ersten Male: „Schnee, viel Eis auf dem See" und eine Wassertem-

[1]) Die Temperaturablesungen wurden meist um die Mittagszeit gemacht und sind sämtlich Oberflächentemperaturen. Die höchste Lufttemperatur fällt in den Februar.

peratur von 1,8° C, während am 23. IV. noch 12° gemessen waren. Am 26. IV. werden sogar nur 0.8° C gemessen; am 27. IV. aber ist es wieder sonnig, der See wieder eisfrei, Wassertemperatur 5,5° C. Am 14. V. ist der „Kleine See" vollständig zugefroren, taut aber in der Folgezeit noch mehrmals auf und friert wieder zu. Am 9. VI. macht Dr. Werth bei einer Wassertemperatur von 2.5° C im Stationssee einen Fang und beobachtet darin *Daphniopsis studeri* [1]) sehr häufig. Er notiert folgendes: „Das Tier scheint zwischen dem Mulm des Bodens zu leben und erst nach Aufrühren des Bodens infolge des Netzes reichlich hervorzukommen; bei ganz ruhigem Wetter schien es zu fehlen." Auch für die anderen Süßwasserkrebschen bemerkt Dr. Werth gelegentlich, daß sie sich meist im Schlamm aufzuhalten scheinen und am besten beim Aufrühren des Bodens beim Ziehen des Netzes zu fangen sind. In der Tat sind die gefundenen Entomostraken ihrem ganzen Bau nach wohl alle als litorale oder Flachwassertiere anzusehen, die zwischen den Wasserpflanzen leben. Auch *Macrothrix börgeni* fand sich ziemlich häufig in dem Fang, „doch nicht so viel wie *Daphniopsis*." *Alona weinecki* kam vereinzelt vor. Von *Pseudoboeckella brevicaudata* fanden sich junge Tiere und Nauplien sehr häufig, aber auch Männchen und Spermatophoren tragende Weibchen. „*Pseudoboeckella* überwiegt im Plankton, nächstdem kommt *Daphniopsis* und in vielleicht ebenso großer Menge, aber weniger auffallend, *Macrothrix börgeni*. *Alona* und *Pleuroxus* scheinen nur vereinzelt vorzukommen." Ausdrücklich erwähnt Dr. Werth die rein parthenogenetische Fortpflanzung von *Daphniopsis* zur Zeit des Fanges.

Am 10. VI. hat der Stationssee bei einer Wassertemperatur von + 1,1° C eine leichte Eisdecke, die am 12. VI. 1 cm dick ist. Am 15. VI. setzt wieder Tauwetter ein, die Eisdecke auf dem Stationssee schwindet gänzlich, die Wassertemperatur beträgt + 5,1° C. Schon am 17. VI. findet sich wieder „dünnes Schneeis" auf dem See (Wassertemperatur + 0,4° C), das am 18. VI. schon 2 cm dick ist. Am 21. VI. ist das Eis teilweise abgeschmolzen (+ 0,4° C), um dann vom 22. VI. bis zum 16. VIII. dauernd zugefroren zu bleiben. Wir befinden uns hier im Höhepunkt des Winters für die Planktonten. Dabei ist dieser Winter aber als äußerst milde zu bezeichnen, denn die mittlere Lufttemperatur des Juli ist 0,4° C, die des September 0,5° C. Daher sind die von Dr. Werth in dieser Zeit vom Eise aus gemachten Planktonfänge von besonderem Interesse. Über eine am 15. VII. vom Eise aus an flacher Stelle aus dem Stationssee geschöpfte Schlammprobe mit Wasser bemerkt er am 16. III.: „Heute hat sich der Schlamm abgesetzt, und in dem überstehenden Wasser tummelt sich: *Daphniopsis*, stoßweise schwimmend, auch ein Exemplar mit Eiern im Brutraum; *Pseudoboeckella* massenhaft, in Rückenlage unter schneller Bewegung der Brustbeine: 1 Paar in Copula." Am 3. VIII. beobachtet er ebenfalls unter dem Eise *Pleuroxus wittsteini* und *Cyclops* spec. Diese Formen überdauern also trotz der 8 Wochen dauernden Eisbedeckung des Sees den Winter zum mindesten teilweise im aktiven Zustand. Dauereier beobachtete Dr. Werth überhaupt nicht mit Bestimmtheit; ich fand solche von *Daphniopsis* am 16. I. 02, Studer am 18. XI., von *Alona weinecki* am 30. IX. 02, also im Frühjahr und Sommer.

Am 17. VIII. ist der Stationssee wieder ganz eisfrei, am 3. IX. hat er wieder eine Eisdecke, die am 11. IX. schon nicht mehr trägt. An diesem Tage bemerkt Dr. Werth: „Wasser im See, über felsigem Boden geschöpft, enthält nur wenige Boeckellen. Wasser mit beim Schöpfen aufgewühltem

[1]) Ich führe die Süßwasserentomostraken nicht mit den von Dr. Werth in seinen Notizen gebrauchten Namen, sondern mit den im Vorhergehenden angewandten Benennungen an.

Schlamm enthält eine Anzahl Boeckellen.“ Am 14. IX., noch mehr am 16. IX., setzt energisches Tauwetter ein, das Eis schwindet bis auf einige seichte Partien am Ufer.

Aus diesen Notizen ergibt sich, daß das ausgesprochen ozeanische Klima von Kerguelen sich im Süßwasser natürlich noch erheblich gesteigert wiederspiegelt. Die Temperaturschwankungen sind äußerst geringe, und die Wassertemperaturen bewegen sich im Frühjahr und Herbst außerordentlich lange um den Nullpunkt herum, daher bildet sich auf den Süßwasserseen immer von neuem eine dünne Eisdecke, die nach wenigen Tagen wieder auftaut. Bei den geringen Temperaturschwankungen und der Unwahrscheinlichkeit, daß die Seen jemals bis in tiefere Schichten zufrieren, scheinen besondere Anpassungen der Süßwasserplanktonten an den Temperaturwechsel und das winterliche Zufrieren der Gewässer nicht nötig zu sein und auch zu fehlen. Daher erklärt sich die geringe Anzahl der beobachteten Dauereier.

Tiergeographisches.

Überblickt man die geographische Verbreitung der auf Kerguelen und Neu-Amsterdam gefundenen Arten, so muß zuerst *Daphniopsis studeri* aus der Betrachtung ausscheiden, da der einzige sonst bekannte Fundort (Tibet) des Genus wohl direkt nicht für tiergeographische Schlüsse in Betracht kommt; es ist zu erwarten, daß spätere Funde noch eine weitere Verbreitung des Genus *Daphniopsis* zeigen werden. Vielleicht läßt sich dann auch über die Bedeutung des Vorkommens von *Daphniopsis* auf Kerguelen etwas ausmachen. Bei den übrigen 3 Cladocerenarten und bei *Pseudoboeckella brevicaudata* handelt es sich um Formen, die sämtlich auch in westantarktischen resp. subantarktischen Gebieten gefunden sind und wohl als circumpolar-antarktische (circumaustrale) Formen anzusprechen sind, insofern zu erwarten ist, daß sie auch in anderen antarktischen resp. subantarktischen Gebieten zu finden sein werden. Zum Teil haben diese Arten auf Kerguelen — durch Isolation begünstigt — endemische Inselformen gebildet, die aber höchstens den Wert von Varietäten haben. Das ist der Fall bei *Pleuroxus wittsteini*, *Macrothrix hirsuticornis*, die überhaupt sehr variabel ist, und *Pseudoboeckella brevicaudata*. Ich halte es nicht für berechtigt, aus der bisher bekannten Verbreitung der gefundenen Arten weitere tiergeographische Schlüsse zu ziehen, da die Tragweite passiver Wanderung für die Verbreitung der gefundenen Arten (Verschleppung durch Vögel, von der Westantarktis her, die durch die Westwinddrift begünstigt wäre) nicht abzusehen ist.

Literaturverzeichnis.

Behning, A. 1912. Studien über die vergleichende Morphologie sowie über die temporale und Lokalvariation der Phyllopodenextremitäten. Internat. Rev. Biol. Suppl. Ser. IV.

Birge, E. A. 1878. Notes on *Cladocera*. Trans. Wisconsin Acad. Sci. Bd. 4, p. 100.

Birge, E. A. 1910. Notes on *Cladocera* IV. Transact. Wiscons. Acad. Sci. Bd. 16.

Brady, G. S. 1875. Note on Entomostraca from Kerguelens Land and the South Indian Ocean. Ann. Mag. Nat. Hist. Bd. 16, p. 162.

Brady, G. S. 1879. Entomostraca. In „An Account of the petrological. botanical and zoological collections made in Kerguelens Land and Rodriguez etc., 1874—75. Phil. Trans. Roy. Soc., London, Bd. 168, p. 215.

Brady, G. S. 1904. On Entomostraca collected in Natal by Mr. James Gibson. Proc. Roy. Soc. London, Bd. II, p. 121—128, Taf. VI—VIII.

Brady, G. S. 1907. On Entomostraca collected in Natal. Ann. Natal. Gov. Zool. Museum. London, Bd. I (Part II), p. 173—186, Taf. 29—31.

Brehm, V. 1912. Die Cladoceren. In „Wissensch. Ergebnisse der Deutschen Zentral-Afrika-Expedition 1907—1908, Bd. III, Zoologie I. Leipzig, W. Klinkhardt.

Chilton, Ch. 1898. A new freshwater Amphipod from New Zealand. Ann. Mag. Nat. Hist. Ser. 7 I, p. 423.

Chilton, Ch. 1909. The Crustacea of the subantarctic Islands of New Zealand. In „Subantarctic Islands of New Zealand". Wellington.

Cooper, W. A. 1906. Notes on a new species of Gymnoplea from Richmond, Natal, South Africa. Ann. Natal. Zool. Museum. London, Bd. I.

Daday, E. v. 1898. Mikroskopische Süßwassertiere aus Ceylon. Anhangsheft zu: Termes Füzetek. Budapest, Bd. 21.

Daday, E. v. 1902. Mikroskopische Süwassertiere aus Patagonien; gesammelt von Dr. Filippo Silvestri. Term. Füzetek Bd. 25, p. 201.

Daday, E. v. 1904. Mikroskopische Süßwassertiere der Umgebung des Balaton. Zool. Jahrb., Syst. Bd. 19, p. 37.

Daday, E. v. 1904. Ein neues Cladocera-Genus der Familie *Sididae*. Rovartan i lapok Bd. 11, Heft 6, p. 111, Fig. 1, 2.

Daday, E. v. 1905. Untersuchungen über die Süßwasser-Mikrofauna Paraguays. Zoologica Bd. 44.

Daday, E. v. 1906. Untersuchungen über die Copepodenfauna von Hinterindien, Sumatra und Java, nebst einem Beitrag zur Copepodenkenntnis der Hawaii-Inseln. Zool. Jahrb., Syst. Bd. 24 (3), p. 175—206.

Daday, E. v. 1910. Untersuchungen über die Süßwasser-Mikrofauna Deutsch-Ostafrikas. Zoologica Bd. 59.

Daday, E. . 1910. Ergebnisse der mit Subvention aus der Erbschaft Treitl unternommenen zoologischen Forschungsreise Dr. Franz Werners nach dem ägyptischen Sudan und Nord-Uganda. 15. Beitrag zur Kenntnis der Mikrofauna des Nils. Sitzungsber. d. Kais. Akad. Wien, Math.-naturw. Klasse Bd. CXIX.

Daday, E. v. 1910. Species aliquot novae Entomostracorum. Archivum zoologicum Bd. 1, Nr. 14.

Douwe, C. van. 1912[1]. Ostafrikanische Süßwasser-Copepoden. Zool. Jahrb., Syst. Bd. 33, Heft 1.

Douwe, C. van. 1912[2]. Copepoda. In „L. Schulze. Zoologische und anthropologische Ergebnisse einer Forschungsreise im westlichen und zentralen Südafrika, ausgeführt in den Jahren 1903—1905". G. Fischer, Jena.

Douwe, C. van. 1914. Copepoda. In „Beiträge zur Kenntnis der Land- und Süßwasserfauna Deutsch-Südwestafrikas". Herausgegeben von W. Michaelsen. Hamburg, p. 95—103.

Eaton, A. E. 1876. The correct habitat of *Centropages brevicaudatus* Brady. Ann. Mag. Nat. Hist. Bd. 17, p. 264.

Ekman, Sven. 1900. Cladoceren aus Patagonien. Gesammelt von der schwedischen Expedition nach Patagonien 1899. Zool. Jahrb. Syst. Bd. 14, p. 62.

Ekman, Sven. 1904. Cladoceren und freilebende Copepoden aus Ägypten und dem Sudan. In: Results of the Swedish Zoological Expedition to Egypt and the White Nile 1901. Upsala.

Ekman, Sven. 1905[1]. Cladoceren und Copepoden aus antarktischen und subantarktischen Binnengewässern. Wissensch. Ergebnisse d. schwedischen Südpolar-Epedition 1901—1903. Stockholm.

Ekman, Sven. 1905[2]. Die Systematik und Synonymik der Copepodengattung *Boeckella* und verwandter Gattungen. Zool. Anz. Bd. 29, Nr. 19, p. 593—604.

Ekman, Sven. 1911. On some freshwater Entomostraca from Egypt and the Soudan. Ann. Mag. Nat.-Hist. Ser. 8, Vol. 7.

Guerne, J. de, et Richard, J. 1889. Revision des Calanides d'eau douce. Mém. Soc. Zool. France Bd. 2, p. 95, Taf. 1—4.

Guerne, J. de, et Richard, J. 1892. Cladocères et copépodes d'eau douce des environs de Rufisque. Mém. Soc. Zool. France Bd. V. p. 526—538.

Gurney. R. 1904. On a small collection of freshwater Entomostraca from South Africa. Proc. Zool. Soc. London Bd. 8.

Gurney, R. 1909. On the freshwater Crustacea of Algeria and Tunisia. Journ. Roy. Mierosc. Soc. 1909, p. 273.

Herrick und Turner. 1895. Synopsis of the Entomostraca of Minnesota. Geol. Nat. Hist. Survey. Minnesota. Zool. ser. 2.

Keilhack, L. 1913. Faunistische, systematische und nomenklatorische Bemerkungen über Dauphiné-Entomostraken. 5. Beitrag zur Kenntnis der Süßwasserfauna in den Dauphiné-Alpen. Archiv Hydrobiol. Bd. 9, p. 150.

Klotzsche, K. 1913. Beiträge zur Kenntnis des feineren Baues der Cladoceren (*Daphnia magna*). Jen. Zeitschr. Naturw. Bd. 50, N. F. Bd. 43, p. 601—646, Taf. 24.

Lilljeborg, W. 1899. Cladocera Sueciae. Nov. Act. Reg. Soc. Sci. Upsaliensis Ser. 3.

Lovén, S. 1845. Fyra nya arter af Sötvattens-Crustaceer fran Södra-Africa. Kong. Vet. Acad. Hand.

Lund, L. 1870. Bidrag til Cladocerernes morphologie og Systematik. Naturhist. Tidsskr. 3 Raek, Bd. 7.

Merrill, H. B. The structure and affinities of *Bunops scutifrons* Birge. Trans. Wisconsin Acad. Sci. Bd. 9.

Methuen, I. A. 1910. On a collection of freshwater Crustacea from Transvaal. Zool. Soc. London.

Mrázek, A. 1898. Die Copepoden Ostafrikas. In „Deutsch-Ostafrika" Bd. 4.

Poppe, S. A., und Mrázek, A. 1895. Entomostraken von Süd-Georgien. In „Entomostraken des Naturhist. Museums in Hamburg". Mitt. Naturhist. Mus. Hamburg, 12. Jahrg., p. 135—138.

Richard, J. 1894. Entomostracés recueillés par M. E. Magdiliani dans le lac Poba (Sumatra). Ann. Mus. Civico Storia Nat. Genova Bd. 14 (34).

Richard, J. 1894. Cladocères recueillis par le Dr. Ph. Barrois en Palestine, en Syrie et en Egypte. Rev. biol. Nord de la France Bd. 6. Nr. 9, p. 360.

Richard, J. 1895/96. Revision des Cladocères. Part 1 und 2. Ann. Sci. nat. Zool. Ser. 7, Bd. 18 und Ser. 8, Bd. 2.

Richard, J. 1896. Sur la faune de quelques lacs du Caucase d'après les récoltes de M. Kavraisky. Bull. Soc. Zool. France Bd. 21.

Richard, J. 1897. Entomostracés de l'Amérique du Sud. Mém. Soc. Zool. France Bd. X.

Richters, F. 1908. Beitrag zur Kenntnis der Moosfauna Australiens und der Inseln des Pazifischen Ozeans. Zool. Jahrb. Syst. Bd. 26, p. 196—293.

Sars, G. O. 1888. Additional notes on Australian Cladocera, raised from dried mud. Christiania Vid. Selskab. Forhandl. Nr. 7.

Sars, G. O. 1895. On some South-African Entomostraca raised from dried mud. Vid. Selskab. Skrifter. I. Math.-Naturw. Klasse Nr. 8.

Sars, G. O. 1896. On freshwater Entomostraca from the neighbourhood of Sydney, partly raised from dried mud. Kristiania.

Sars, G. O. 1898[1]. Description of two additional South-African Phyllopoda. Archiv. Math. Naturvid. Kristiania Bd. 20, Nr. 6.

Sars, G. O. 1898[2]. On some South-African Phyllopoda raised from dried mud. Ibid.

Sars, G. O. 1899[1]. On the genus *Broteas* of Lovén with description of the type species *Broteas falcifer* Lov. Ark. Math. Naturvid. Bd. 21, Nr. 2, p. 27.

Sars, G. O. 1899[2]. Additional notes on South-African Phyllopoda. Ibid. Bd. 21, Nr. 4.

Sars, G. O. 1901. Contributions to the knowledge of the Freshwater Entomostraca of South America. Part I, Cladocera. Ark. Math. Naturvid. Kristiania.

Sars, G. O. 1903[1]. On the Crustacean Fauna of Central Asia. 2. Cladocera. Ann. Mus. Zool. Acad. Imp. Sci. St. Pétersbourg, Bd. 8.

Sars, G. O. 1903[2]. Freshwater Entomostracea from China and Sumatra. Arkiv Naturvid. Bd. 25, Nr. 8.

Sars, G. O. 1903—1907. An Account of the Crustacea of Norway. Bd. V. *Copepoda Harpacticoida*. Bergen.

Sars, G. O. 1905. Pazifische Plankton-Crustaceen. (Ergebnisse einer Reise nach dem Pazifik. Schauinsland 1896—1897.) II. Brackwasser-Crustaceen von den Chatham-Inseln. Zool. Jahrb., Syst. Bd. 21, p. 371—414.

Sars, G. O. 1905. On two apparently new Phyllopoda from South Africa. Ibid. Bd. 27, Nr. 4.

Sars, G. O. 1907. On two new species of the genus *Diaptomus* from South Africa. Ibid. Bd. 28.

Sars, G. O. 1909. Freshwater Entomostraca from South Georgia. Arkiv Math. Naturvid. Kristiania.

Sars, G. O. 1913. On freshwater Entomostraca from various parts of South Africa. Ann. Nat. Mus. Bd. 2, Part 4.

Sayce, O. A. 1901 Description of some New Victorian freshwater Amphipoda. No. 1. Proc. Roy. Soc. Victoria. New Ser. Bd. 13, Part II, p. 225.

Sayce, O. A. 1902. Description fo some New Victorian freshwater Amphipoda. No. 2. Ibid. Bd. 15, p. 47, Taf. 4—7.

Schmeil, O. 1892—1896. Deutschlands freilebende Süßwasser-Copepoden. Bibl. Zoologica Heft 11, 15, 21.

Scott, Th. 1914. Remarks on some Copepoda from the Falkland Islands collected by Mr. Rupert Vallentin. Ann. Mag. Nat. Hist. 11. Ser., Bd. 13, Nr. 73.

Scourfield, T. 1902. The Ephippia of the Lynceid Entomostraca. Journ. Quekett. Micr. Club.

Scourfield, J. 1905. Die sogenannten „Riechstäbchen" der Cladoceren. Forschber. Plön. Bd. XII, p. 340—352, Taf. V, VI.

Smith, G. W. 1909. The freshwater Crustacea of Tasmania, with remarks on their geographical distribution. Trans. Linn. Soc. (2) London Bd. 11, Part 4, p. 61—92, Taf. 12—18.

Stebbing, Th. R. 1910. General Catalogue of South African Crustacea. Ann. South Africa Mus. Bd. 6.

Stingelin, Th. 1895. Die Cladoceren der Umgebung von Basel. Rev. Suisse Zool. Bd. 3.

MARINE BIOLOGICAL LABORATORY WOODS HOLE LIBRARY MASS.

Stingelin, Th. 1904. Untersuchungen über die Cladocerenfauna von Hinterindien, Sumatra und Java nebst einem Beitrage zur Cladocerenkenntnis der Hawaii-Inseln. Zool. Jahrb. Syst. Bd. 21, p. 327.

Stingelin, Th. 1906. Cladoceren aus Paraguay. Annal. Biol. lacustre Bd. 1, p. 181.

Stingelin, Th. 1913. Cladoceren aus den Gebirgen von Kolumbien. In „Voyage d'exploration scientifique en Colombie". Mém. Soc. neuchâtel. Sci. nat. Bd. 5.

Studer, Th. 1878. Beiträge zur Naturgeschichte wirbelloser Tiere von Kerguelensland. Über eine Fauna von Süßwassercrustaceen in Kerguelensland. Arch. f. Naturgesch. Jahrg. 44, 1878.

Tollinger, M. A. 1911. Die geographische Verbreitung der Diaptomiden und anderer Süß- und Brackwassergattungen aus der Familie der Centropagiden. Zool. Jahrb., Syst. Bd. 30.

Turner, C. 1910. Ecological Notes on the Cladocera and Copepoda of Augusta, Georgia. Transact. Acad. St. Louis, Bd. 19.

Vávra, W. 1900. „Cladoceren." In „Hamburger Magelhaensische Sammelreise". Hamburg.

Weigold, H. 1910. Biologische Studien an Lyncodaphniden und Chydoriden. Internat. Rev. ges. Hydrobiol. Bd. III, Suppl. 2.

Weltner, W. 1896. Die Cladoceren Ost-Afrikas. In „Deutsch-Ostafrika" Bd. IV, Nr. 10. Berlin. 2 Taf.

Weltner, W. 1898. Ostafrikanische Cladoceren. Mitt. Naturhist. Mus. Hamburg Bd. 15.

C. Wesenberg-Lund. 1894. Grønlands Ferskvandsentomostraca. I. Phyllopoda branchiopoda et cladocera. Vid. Medd. naturhist. Foren. Kjöbenhavn.

Wierzejski, A. 1895. Przeglad fauny Skorupiakow Galicyjskii. Krakau.

SÜSSWASSEROSTRACODEN

DER

DEUTSCHEN SÜDPOLAR-EXPEDITION 1901—1903

NACHTRAG

VON

G. W. MÜLLER
(GREIFSWALD)

MIT TAFEL 1
UND 2 ABBILDUNGEN IM TEXT

In meiner Arbeit über die Ostracoden der Deutschen Südpolar-Expedition sind bereits zusammen mit den marinen Arten 14 Arten von Ostracoden aus dem Süßwasser vom Kapland und eine Art *Erpetocypris helenae* G. W. Müller von St. Helena behandelt.

Nachträglich wurden mir noch einige beim Aussuchen von Cladoceren und Copepoden gefundene Arten zugeschickt, die mir zum Teil früher nicht vorgelegen haben und daher im folgenden beschrieben werden sollen. Mit den hier von neuem Fundort oder neu beschriebenen, die mit einem * bezeichnet sind, läßt sich die folgende Übersicht über die von der Expedition gesammelten Arten geben.

K a p l a n d:

**Physocypria armata* G. W. Müller.
Cypris syngramma G. W. Müller.
**Cypris syngramma* var. *minor* nov. var.
Cypris corpulenta G. O. Sars.
Cypris trichota G. W. Müller.
**Cypris capensis* G. W. Müller.
**Cypris (Eurycypris) acuta* G. W. Müller n. sp.
Cypris radiata G. W. Müller.
Cypricercus episphaena G. W. Müller.
Cypricercus maculata G. W. Müller.
Isocypris perangusta G. W. Müller.
Isocypris priomena G. W. Müller.
Cyprinotus capensis G. W. Müller.
Cypridopsis triquetra G. W. Müller.
Cypridopsis echinata G. W. Müller.
**Cypridopsis aculeata* (Costa).
**Zonocypris tuberosa* G. W. Müller.
**Megalocypris princeps* G. O. Sars?
Candonocypris sp.
**Stenocypris ametra* G. W. Müller *typica.*
Stenocypris ametra G. W. Müller var. *minor.*
**Stenocypris bispinosa* G. W. Müller n. sp.
**Cytheridella obtusata* G. O. Sars.
**Cytheridella capensis* G. W. Müller n. sp.

Kerguelen, St. Paul, Neu-Amsterdam:

**Ilyodromus kerguelensis* G. W. Müller.

St. Helena:

Erpetocypris helenae G. W. Müller.

Cypridae.

Physocypria armata G. W. Müller.

Cypria armata G. W. Müller (1898), in: Abh. Senckenb. Ges. v. 21. p. 261, t. 13, f. 1—5, 12.
Physocypria armata G. W. Müller (1912), in: Tierreich Lief. 31. p. 132.

Die untersuchten Tiere waren etwas größer als die früher beschriebenen, Weibchen 0,77—0,86 statt 0,67—0,71 mm, Männchen 0.75 statt 0,6—0,62 mm.

Gefunden: Zand Vlei bei Lakeside 28. VII. 03 und in einem Süßwassertümpel bei Chapmans Bay 8. VII. 03.

Cypris syngramma var. **minor** nov. var.

Von der typischen Form (G. W. Müller in: Ostracoden der Deutschen Südpolarexpedition p. 148) unterschieden durch geringere Größe (0,95 statt 1,0—1,1 mm) und bräunliche Farbe, die typische Form ist grün.

Vorkommen: Süßwassertümpel zwischen Fishhoek und Chapmans Bay 8. VII. 03, wenige Individuen.

Cypris capensis G. W. Müller.

Cypris capensis G. W. Müller, in: Ostracoden der Deutschen Südpolar-Expedition p. 153.

Vorkommen: Süßwassertümpel zwischen Fishhoek und Chapmans Bay, 8. VII. 03, 4 Individuen.

Cypris (Eurycypris) acuta n. sp.

(Taf. I, Fig. 6. Textfigur 1, Abb. 1—9.)

Schale dünn, zerbrechlich, dicht punktiert, grün. Linke Schale des Männchens: Höhe etwa die Hälfte der Länge, am höchsten etwa auf halber Länge, annähernd halbkreisförmig, in der hinteren Hälfte etwas abgeflacht, am Vorderende in der ventralen Hälfte vorgewölbt, so daß das Vorderende deutlich breiter ist als das Hinterende. Der eigentliche Ventralrand (*VR.*) wird im Profil vollständig durch die stark vorragenden, scharfkantigen Seiten (*Fl*) verdeckt, so daß der Ventralrand durch den Rand der stark abgeflachten Ventralfläche gebildet wird. Dieser Rand bildet eine flach S-förmig geschwungene Linie, die sich in ziemlich deutlicher stumpfwinkliger Ecke gegen den Vorderrand, weniger deutlich gegen den Hinterrand absetzt. Rechte Schale, soweit ich nachkommen kann, der linken ähnlich, in der hinteren Hälfte mehr gleichmäßig gerundet. Der Saum (*S*) verläuft beiderseits in der Nachbarschaft des Innenrandes, weit vom Schalenrand. Vom Rücken gesehen bildet die Schale ein fast regelmäßiges Oval, dessen Länge sich zur Breite annähernd wie 3 : 2 verhält. Am Hinterrande ist das Oval nur wenig, vorn deutlicher durch den Rand der Schalen unterbrochen, der vorn schnabelartig vorragt. Die Hoden biegen in der hinteren Schalenhälfte

nach vorn um, reichen bis etwa $^1/_4$ der Schalenlänge, biegen dort wieder nach hinten um, um etwa auf $^3/_4$ der Schalenlänge zu enden.

Das Auge scheint zu fehlen, nie sah ich eine Spur davon. Weibchen unbekannt.

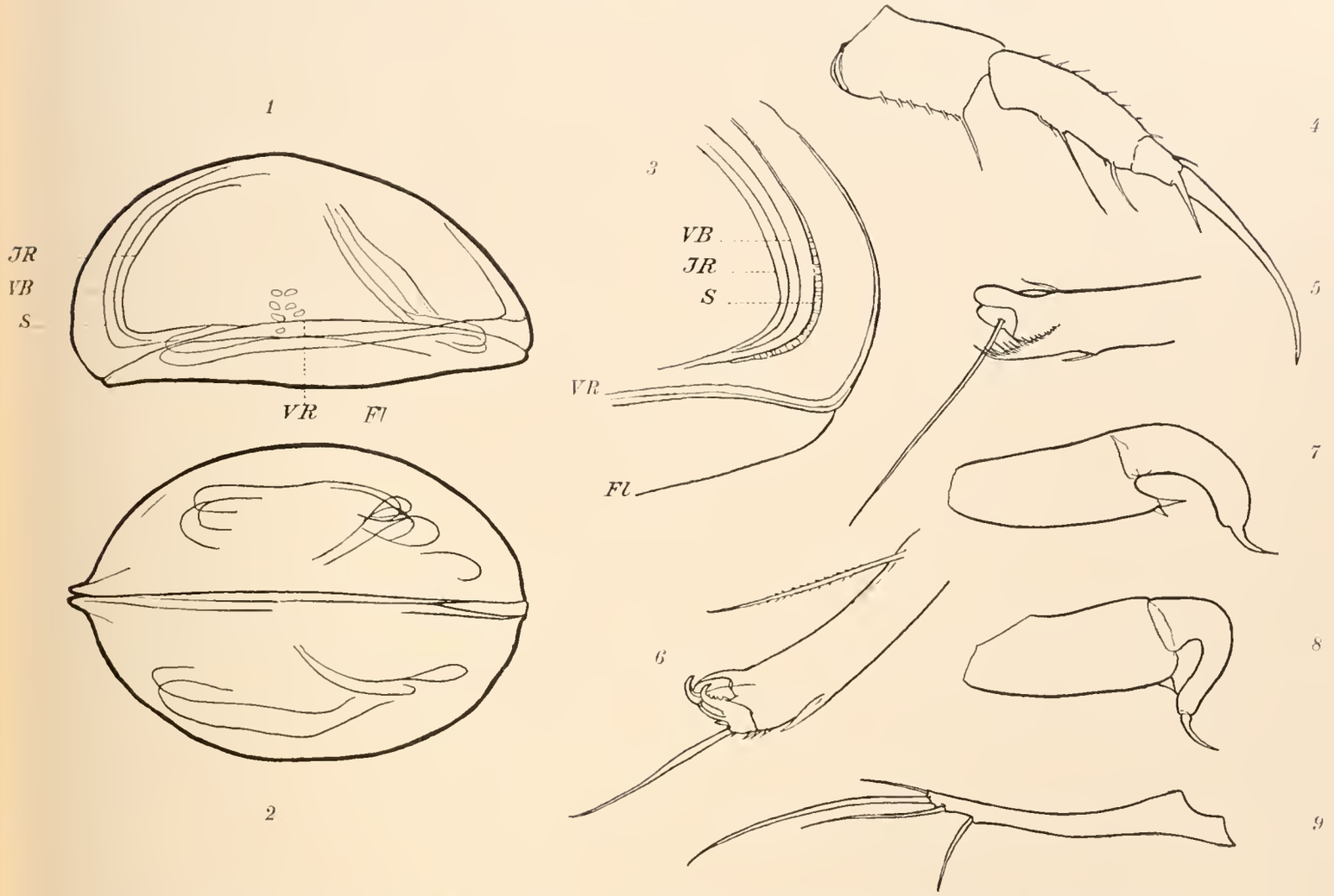


Fig. 1. **Cypris acuta** ♂. *1* Linke Schale 24×; *2* Tier von oben 24×; *3* Hinterende der rechten Schale von der Innenseite 43×; *4* zweites Thoraxbein 90×; *5*, *6* die zwei letzten Glieder des 3. Thoraxbeines 270×; *7*, *8* Greiforgane 155×; *9* Furea 90×; *Fl* seitliche Kante der Ventralfläche, *IR* Innenrand, *S* Saum, *VB* Verbindungsschlauch der Hoden, *VR* Ventralrand.

Rechtes und linkes Greiforgan ähnlich, links der bewegliche Finger stärker gebogen und schlanker als rechts. An der Furca erreicht die längste Klaue etwa die Länge des Vorderrandes des Stammes, die vordere Borste mißt $^1/_4$—$^1/_3$, die hintere sehr schlanke Klaue etwas über $^1/_2$, die hintere Borste etwa $^1/_3$ der längsten Klaue. Aufsatz des Penis (Taf. I, Fig. 6) terminal quer abgestutzt, mit etwa rechtwinkliger, etwas abgerundeter äußerer und schnabelartig vorgezogener innerer Ecke. Länge des Männchens 2,8—3,3 mm.

Vorkommen: Süßwassertümpel zwischen Fishhoek und Chapmans Bay (8. VII. 03) und bei Plumstead 12. VII. 03, an beiden Orten ziemlich zahlreich, doch waren fast alle Tiere Larven, nur vereinzelt fanden sich Männchen, welche die letzte Häutung hinter sich hatten, doch trugen auch

diese noch keine reifen Samenfäden. Der Ductus ejaculatorius war noch nicht voll entwickelt. Reife Weibchen fand ich überhaupt nicht.

Die Art steht der *Cypris* (*Pseudocypris*) *bouvieri* Daday (Zoologica Bd. 23, Heft 59, S. 193, Taf. 12, Fig. 18—35, Taf. 19, Fig. 1—6) sehr nahe, unterscheidet sich aber von dieser genügend durch die Form der Schale, die Form des Penis und der Furca. Daday hat für diese Form die Gattung *Pseudocypris* aufgestellt, die sich nur durch die Lage der Hoden von *Cypris* (s. str.) unterscheiden würde. Soweit ich aus Dadays Beschreibung ersehe, würde die Lage der Hoden die gleiche sein wie bei der hier beschriebenen Art. Ähnlich scheint es auch bei *Cypris spinosa* Methuen (Proceedings Zoological Society London vol. 1910, 1, p. 151) zu liegen. Ich halte es für sehr unzweckmäßig, neue Gattungen aufzustellen auf Grund von Charakteren, welche nur den Männchen zukommen in solchen Formenkreisen, in denen auch rein weibliche Formen vorkommen, wie in der Gattung *Cypris* s. str. Wo gehören diese rein weiblichen Formen hin? Wer kann wissen, ob bei den Männchen von *Cypris pubera* oder *latissima* die Hoden nicht ähnlich verlaufen wie bei *C. bouvieri*, und ob sie zu *Cypris* oder *Pseudocypris* gehören? Ich schlage vor, die Gattung *Pseudocypris* wieder einzuziehen, mit *Cypris* zu vereinigen.

Stenocypris ametra typica G. W. Müller.

Stenocypris ametra typica G. W. Müller (1908), in: Ostracoden d. Deutschen Südpolar-Expedition p. 171.

Von dieser Art, von der ich früher nur ein Männchen untersuchen konnte, erhielt ich 2 weitere Männchen, eine leere Schale und 6 Larven von dem gleichen Fundort wie das früher beschriebene Männchen (Zand Vlei bei Lakeside, 28. VII. 03). Die Größe aller untersuchten reifen Individuen war die gleiche, scheint also ziemlich konstant zu sein. Die Larven zeigten bereits im letzten Stadium die gleiche Asymmetrie der Schalen wie die reifen Tiere, was mit Rücksicht auf die gleich zu beschreibende Form Erwähnung verdient.

Stenocypris bispinosa n. sp.

(Textfigur 2, Abb. 1—7.)

Eine der *St. ametra* sehr nahestehende Form; ich beschränke mich darauf, einige Unterschiede von *ametra* zu geben. Die linke Schale ist gestreckter, Höhe wenig größer als $^1/_3$ der Länge, der Dorsalrand deutlicher gewölbt, er geht ohne jede Andeutung einer Ecke in den unter etwa 45° abfallenden Hinterrand über; Hinterende und warzenartiger Vorsprung des Vorderrandes scharf zugespitzt. Die Leiste zwischen Verschmelzungslinie und Innenrand fehlt in der vorderen Schalenhälfte oder ist sehr undeutlich. Rechts fehlen die Spitzen der linken Schale, sonst dieser ähnlich. Schalen lebhaft grün gefärbt (bei *ametra* gelblich).

Die Schale der Larve zeigt im letzten und vorletzten Stadium (frühere konnte ich nicht untersuchen) ähnliche Spitzen am Vorderrand und Hinterende wie das erwachsene Tier, aber beiderseits, doch sind die Spitzen rechts kleiner als links, insofern ist die Asymmetrie bereits angedeutet (vgl. Textfigur 2, Abb. 3 u. 4).

Beim Greiforgan des Männchens ist links das bewegliche Endglied kürzer als bei *ametra*, weniger auffällig erweitert, rechts ebenfalls kürzer, etwas stärker gebogen. Am Penis überragt der laterale Fortsatz den medialen in der basalen Hälfte mit einem deutlichen zapfenartigen Fortsatz (bei

St. ametra nur mit einer flachen Warze). Das Vas deferens zeigt kompliziertere Schlingen als bei *St. ametra*. Furca ähnlich wie bei *St. ametra*. Weibchen 3,0—3,15, Männchen 2,8—2,9 mm.

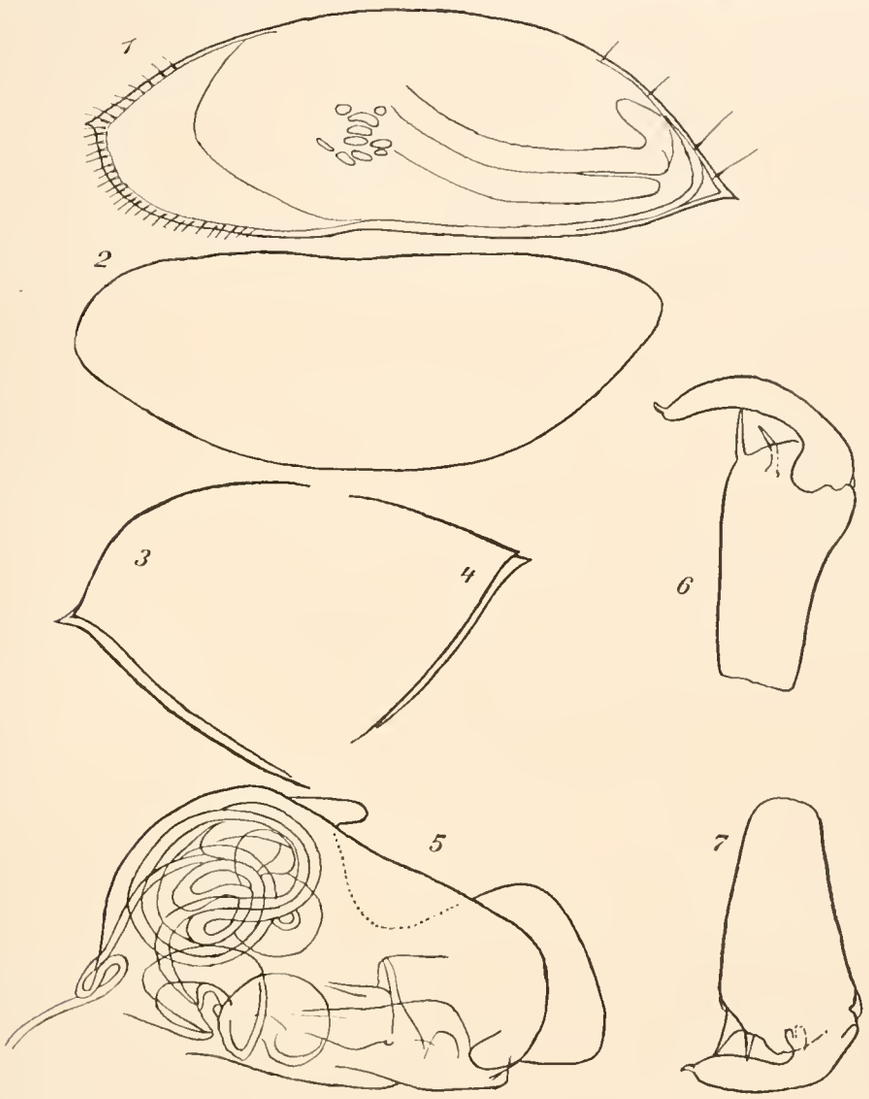


Fig. 2. **Stenocypris bispinosa.** *1*, *2* linke und rechte Schale des ♀ 30×; *3*, *4* Vorder- und Hinterende einer älteren Larve, man sieht die Konturen beider Schalen 60×; *5* Penis 155×; *6*, *7* Greiforgane des ♂ 155×.

Gefunden bei Chapmans Bay, 8. VII. 03, etwa 20 Individuen (Larven und reife Tiere).

Einer dritten, sehr ähnlichen Art dürfte vielleicht eine Larve angehören, die sich in einem Tümpel vom Wege Zekoe Vlei—Plumstead durchschnitten fand. Auch sie besaß die Spitzen an beiden Schalen, sie waren aber kürzer als bei *St. bispinosa*, die des Hinterendes deutlich in die Höhe gebogen.

Ilyodromus kerguelensis G. W. Müller.

Ilyodromus kerguelensis G. W. Müller (1906), in: Ergebn. d. Tiefsee-Expedition v. 8, p. 136, t. 35, f. 9—12, 14—19.

Kerguelen, fließendes Wasser, 16. I. 02. 2 Larven, 1 defektes Weibchen.

Neu-Amsterdam, 27. IV. 03, 5 defekte Weibchen. Hierher vermutlich auch 3 jugendliche Cypridenlarven, gefunden auf St. Paul unter Steinen und modernden Lappen.

MARINE BIOLOGICAL LABORATORY WOODS HOLE LIBRARY MASS.

Cypridopsis aculeata (Costa).

Cypridopsis aculeata Costa in: Ostracoden der Deutschen Südpolar-Expedition p. 167.

Außer an dem Band X S. 167 genannten Fundorte fand sich die Art noch bei Lange Vlei am 12. VII. 03. häufig, bei Simonstown, 12. VII. 03, Zand Vlei bei Lakeside, 28. VII. 03, häufig, Süßwassertümpel bei Chapmans Bay, 8. VII. 03, häufig.

Zonocypris tuberosa G. W. Müller.

Zonocypris tuberosa G. W. Müller, in: Ostracoden der Deutschen Südpolar-Expedition p. 167, Taf. 19, f. 1, 5.

Die Art fand sich auch im Zand Vlei bei Lakeside, 28. VII. 03, wenige Individuen, und im Lange Vlei, 12. VII. 03, hier zahlreich.

Megalocypris princeps G. O. Sars?

Megalocypris princeps G. O. Sars, in: Archiv for Mathematik og Naturvidenskab v. 12, 1898, Nr. 8.

Unter den gesammelten Ostracoden fand sich eine sehr stattliche Form von 5 mm Länge. Trotz der Größe waren die Tiere noch nicht geschlechtsreif, vielmehr Männchen vor der letzten Häutung, daneben auch zahlreiche jüngere Larven. Sowohl mit Rücksicht auf die Größe (*M. princeps* mißt 6,5—7 mm) wie auf die Übereinstimmung in der Schalenform und in anderen Charakteren halte ich die Zugehörigkeit der Larven zu der genannten Art für sehr wahrscheinlich.

Gefunden in einem Süßwassertümpel zwischen Fishhoek und Chapmans Bay, 8. VII. 03, und zwischen Zeekoe Vlei und Plumstead, 12. VII. 03, ferner Lange Vlei, 12. VII. 03.

Cytheridae.

Cytheridella Daday [1]).

Daday, Zoologica, vol. 18, Heft 44, p. 261.

Schale: Linke Schale mit flachem Schloßzahn in der Gegend des Auges und des Hinterrandes des Schloßrandes, dazwischen ungezähnt. Der Innenrand (Taf. I, Fig. 5) verläuft am Vorderende, wo ich ihn allein aufzufinden vermochte (Pigmentierung und Wölbung erschweren das Studium des Schalenrandes außerordentlich), dem Schalenrande parallel, in geringer Entfernung von ihm; der schmale, ganzrandige Saum entfernt sich weit vom Schalenrand. Die Porenkanäle am Vorderrand sind schlank, unverzweigt oder an der Basis verschmolzen. Oberfläche mit mehr oder weniger zahlreichen derben Borsten.

1. Antenne sechsgliedrig, das 2. Glied mit umfangreicher Borste, welche nahe der Basis am Ventralrand entspringt, das 3. bis 5. Glied gedrungen, nicht oder nur wenig länger als breit, mehr oder weniger vollständig verschmolzen, mit Klauen und schlanken Borsten besetzt, das letzte Glied schlank, wenigstens doppelt so lang als an der Basis breit, terminal mit einer Klaue, 2 schlanken Borsten und einer ebenfalls schlanken Sinnesborste, letztere mit der benachbarten Borste an der Basis wenig verschmolzen (Taf. I, Fig. 3).

[1]) Infolge ungenügender Kenntnis der Form hatte ich (Tierreich, Lief. 31, p. 338) die einzige Art der Gattung, *C. ilosvayi* Daday, der Gattung *Cytheris* eingereiht. Wie aber aus der folgenden Darstellung ersichtlich, entfernt sie sich weit von ihr, die Gattung besteht zu recht.

Mandibel (Taf. I, Fig. 16) mit wohlentwickeltem, kräftigem Kaufortsatz und schwach entwickeltem Taster, der nur undeutlich gegliedert ist, das letzte Glied viel schmaler als das vorletzte. Maxille (Taf. I, Fig. 11, 14): Der Taster ist blaß und zart, das basale Glied trägt terminal 2 umfangreiche Borsten, das terminale (mit dem basalen verschmolzen) eine umfangreiche, dicke Borste, neben ihr schwächere. Kiemenplatte ohne mundwärts gerichteten oder aberranten Strahl, aber mit deutlicher Borste, welche auf der Fläche nahe der Basis entspringt. (Ich glaube nicht, daß diese Borste einem aberranten Strahl homologisiert werden kann.)

Die 3 Thoraxbeine (Taf. I, Fig. 15, 17) tragen am Vorderrand des Basalgliedes 2. am Hinterrand eine deutliche Borste, außer der Knieborste, diese am 1. Beinpaar doppelt, am 2. und 3. einfach.

Furca (Taf. I, Fig. 2, 12) beim Weibchen umfangreich. Oberlippe jederseits mit einer Reihe langer Haare.

Die hier gegebene Diagnose der Gattung entfernt sich in mehreren Punkten von der Darstellung Dadays. Zunächst ist die von Daday beschriebene eigenartige Umgestaltung des letzten Beinpaares nicht erwähnt, sie fehlt bei den hier beschriebenen Arten. Übrigens zeigt *C. ilosvayi* eine sehr weitgehende Übereinstimmung mit den hier beschriebenen Formen, zunächst mit *C. obtusata* in der Schalenform, dann aber auch, wie ich mich durch Untersuchung von Originalexemplaren, die ich der Liebenswürdigkeit E. v. Dadays verdanke, überzeugen konnte, im Bau der inneren Organe. Die Übereinstimmung ist hier größer, als man nach Dadays Darstellung annehmen möchte.

Die Gattung *Cytheridella* beansprucht ein besonderes Interesse wegen ihrer verwandtschaftlichen Beziehungen zu anderen Süßwassercytheriden.

Die Süßwassercytheriden erscheinen mit Rücksicht auf die im Vergleich mit den marinen Cytheriden sehr geringe Zahl der Arten als ein kleiner Zweig aus dem Meer eingewanderter Formen [1]), welche fast durchweg den marinen Formen sehr nahe stehen, zum Teil gehören sie Gattungen an, die auch im Meer vorkommen, ausschließlich dem Süßwasser gehört die Gattung *Limnicythere* (einschließlich *Leucocythere*) an, aber auch diese Gattung steht der marinen Gattung *Cythere* sehr nahe.

Anders eine kleine Gruppe von wenig Arten, die unter 3 verschiedenen Gattungsnamen beschrieben sind: *Metacypris cordata*, Brady und Robertson, *Elpidium bromeliarum* Fr. Müller und *Entocythere cambaria* W. S. Marshall. Ihnen würde sich ein noch unbeschriebener Vertreter der Gattung *Metacypris* (*Elpidium*) anreihen. *Metacypris* und *Elpidium* sind nahe verwandt, so daß ich es für berechtigt gehalten habe, sie in der Gattung *Metacypris* zu vereinigen [2]). Von *Entocythere* wissen wir recht wenig, die Darstellung von Marshall ist sehr ungenau, immerhin spricht die Abbildung der Maxille dafür, daß auch diese Art in den Formenkreis gehört. Dieser Formenkreis entfernt sich nun weit von allen bekannten Cytheriden, ich wüßte ihn nicht in nähere verwandtschaftliche Beziehung zu bringen mit einer marinen Form. Nun ist natürlich keineswegs ausgeschlossen, daß wir noch ähnliche marine Formen kennen lernen, da wir sicher nur einen kleinen Bruchteil aller lebenden Cytheriden kennen, besonders im Bau der Gliedmaßen. Beim heutigen Stand unserer Kenntnisse kann man aber sagen, daß diese kleine Gruppe einen Zweig darstellt, der

[1]) Vgl. das übrigens nicht ganz vollständige Verzeichnis der Süßwassercytheriden bei G. Alm, Zoolog. Anzeiger Bd. 39, 1912, p. 668.

[2]) Vgl. Tierreich Lief. 31, p. 316.

sich sehr früh vom Stamm der marinen Ostracoden abgezweigt hat, sich selbständig im Süßwasser weiter entwickelt hat. Bemerkenswert scheint es, daß sich gerade Vertreter dieser kleinen Gruppe den allersonderbarsten Lebensbedingungen angepaßt haben: 2 Arten leben auf Urwaldbäumen in den Blattwinkeln gewisser Bromeliaceen, eine dritte in der Kiemenhöhle von *Cambarus*.

Cytheridella zeigt nun zunächst enge Beziehungen zu *Metacypris*, in beiden Gattungen trägt das 2. Glied der 1. Antenne am Ventralrand nahe der Basis eine umfangreiche Borste, die wir bei der Mehrzahl der Gattungen der Cytheriden vermissen. Der Mandibulartaster ist schwach entwickelt, fast rudimentär zu nennen, während der Kaufortsatz kräftig ist. Die Atemplatte der Maxille trägt in beiden Gattungen (bei *Metacypris* nur bei *M. bromeliarum*) auf der Fläche eine Borste, die wir sonst überhaupt bei Cytheriden nicht wiederfinden; auf den Maxillartaster komme ich gleich zurück. Die Anordnung der Borsten am 1. Gliede der 3 Beinpaare ist die gleiche; die Furca ist beim Weibchen stärker als gewöhnlich entwickelt. Der Maxillartaster zeigt bei *Metacypris* keinerlei Andeutung einer Gliederung, er trägt terminal 2 lange Borsten. In diesem für *Metacypris* sehr charakteristischen, von den typischen Cytheriden sehr abweichend gebauten Organ zeigt *Cytheridella* zwar keine volle Übereinstimmung, wohl aber eine weitgehende Annäherung; augenscheinlich ist der Taster bei *Metacypris* von einer ähnlichen Form, wie wir sie heute bei *Cytheridella* finden, durch Ausfall des Endgliedes abzuleiten.

Danach scheint *Cytheridella* dem gleichen Zweig früh in das Süßwasser eingewanderter Cytheriden anzugehören wie *Metacypris* usw., steht aber der marinen Stammform näher als *Metacypris*.

Im Widerspruch mit dieser Anschauung steht die Angabe von B. Zalányi [1]), daß sich ein Vertreter der Gattung, *Cytheridella mediterranea*, in einer marinen Ablagerung findet. Ich halte aber die Zugehörigkeit der Form zu *Cytheridella* nicht für erwiesen.

Cytheridella obtusata Sars.

(Taf. I, Fig. 7—18.)

Limnicythere obtusata G. O. Sars, in: Proceedings Zoological Society London 1910 p. 754, Taf. 73, Fig. 8—14.

Schale des Weibchens im Profil mäßig gestreckt, Höhe etwa ½ der Länge, Dorsalrand annähernd geradlinig und dem Ventralrand parallel, gegen den Vorderrand auf etwa ¼ der Länge in stark abgerundeter, stumpfwinkliger Ecke abgegrenzt, hintere dorsale Ecke stark abgerundet, in seiner ventralen Hälfte fällt der Hinterrand annähernd senkrecht ab, er wird überragt von borstentragenden Warzen. Vorderende breit gerundet, der annähernd gerade Ventralrand wird im Profil mehr oder weniger vollständig verdeckt durch die flügelartige Verbreiterung der Schale, die den Ventralrand schwach wellig gebogen erscheinen läßt. Besonders stark überragt die Seite den eigentlichen Ventralrand an der hinteren ventralen Ecke, die dadurch mehr oder weniger stark wulstig vortritt. Die Oberfläche (Taf. I, Fig. 13) zeigt eine polygonale Felderung, die Felder sind durch schmale, scharfe Kanten getrennt. Auf den Kanten, die an betreffender Stelle erweitert sind, finden sich auffällige, siebförmige Porenkanäle, die keine Borsten tragen; vereinzelte derbere Borsten entspringen am Vorderrand und auf der Fläche, letztere besonders in der hinteren Körperhälfte, wo sie zum Teil auf konischen Warzen stehen.

[1]) Miocäne Ostracoden aus Ungarn, in: Mitteilungen aus dem Jahrbuch der Kgl. Ungarischen geologischen Reichsanstalt Bd. 21, p. 122, Taf. 7, Fig. 1—3, 21.

Die Schale ist dunkelbraun pigmentiert; das feinkörnige Pigment gehört der Hypodermis an, macht die übrigens ziemlich durchsichtige Schale sehr undurchsichtig, erschwert die Untersuchung sehr.

Vom Rücken gesehen breit, Breite zur Länge etwa wie 15 : 22. In der hinteren Hälfte sind die Seiten annähernd parallel, wenig gewölbt; der quer abgestutzte breite Hinterrand geht im flachen Bogen in die Seiten über, er wird überragt durch einige borstentragende Warzen, die ihn unregelmäßig gestalten. Nach vorn verengert sich die Schale auf halber Länge ziemlich plötzlich, ist etwa auf $^2/_5$ der Länge stark eingedrückt; von hier aus verlaufen die Seiten stark konvergierend in deutlich wellig gebogener Linie zu dem schnabelförmig zugespitzten Vorderende. Der Vorderrand beider Schalen kann am Vorderende deutlich divergieren oder sich dicht aneinanderlegen.

Der 1. Kaufortsatz der Maxille trägt nahe seiner Basis eine umfangreiche Borste; das 3. Beinpaar dem 2. ähnlich gestaltet; Furca (Taf. I, Fig. 12) mit 3 kurzen, dicken, behaarten Borsten, deren vorderste einen unbehaarten, nach vorn gerichteten, umfangreichen Ast trägt. Genitalhöcker umfangreich, er steht vor und lateral von der Furca, der Rücken zeigt über der Furca unpaare Anhänge in wechselnder Zahl und Gestalt. Länge des Weibchens 0,6—0,85 mm. Männchen unbekannt, unter 52 untersuchten Individuen fand sich kein Männchen. Danach dürfte sich die Art parthenogenetisch fortpflanzen (bei den beiden anderen Arten der Gattung kennen wir die Männchen). Stets finden sich zahlreiche Eier im Brutraum, die auf verschiedener Entwicklungsstufe stehen.

Vorkommen: Süßwassertümpel bei Chapmans Bay, gesammelt am 8. VII. 03. Da sich daneben *Cypridopsis aculeata* zahlreich fand, dürfte das Wasser schwach brakisch gewesen sein.

Ich habe die Art mit der *C.* (*Limnicythere*) *obtusata* G. O. Sars [1]) aus dem Victoria Nyanza identifiziert, obwohl sich in der Darstellung einige Unterschiede finden, auf die ich noch hinweisen will: Im Profil ist bei Sars der Hinterrand einfach breit gerundet, die hintere ventrale Ecke nicht wulstig ventralwärts verlängert; dieser Unterschied dürfte sich daraus erklären, daß Sars' Zeichnung nicht nach einer isolierten Schale, sondern nach einem ganzen Tier gefertigt ist. Von den borstentragenden Warzen der hinteren Schalenhälfte ist nichts zu sehen. Das 2. und 3. Beinpaar tragen 2 Knieborsten, alle 3 Beinpaare haben am Hinterrand des 1. Gliedes keine Borste. An der Furca stehen vor den behaarten Borsten 2 unbehaarte. Auch hier wurden nur Weibchen gefunden.

Ich vermute, daß sich diese Unterschiede aus der mangelhaften Konservierung oder aus der verschiedenen Behandlung des Objektes ergeben. Zum Teil handelt es sich sicher um Beobachtungsfehler, so bei der Angabe, daß die beiden letzten Beinpaare 2 Knieborsten tragen.

Cytheridella capensis n. sp.

(Taf. I, Fig. 1—5)

Schale mäßig derb, braun pigmentiert, beim Männchen: Höhe gleich $^1/_2$ der Länge, am höchsten in der Augengegend auf etwa $^3/_{10}$ der Länge, wo sich der Dorsalrand in stumpfwinkliger, stark abgerundeter Ecke ziemlich deutlich gegen den breit gerundeten Vorderrand abgrenzt. Der annähernd gerade Dorsalrand fällt deutlich nach hinten ab, grenzt sich ebenfalls in stumpfwinklig gerundeter Ecke gegen den sehr breit gerundeten Hinterrand ab. Ventralrand annähernd gerade,

[1]) Proceedings of the Zoolog. Society London 1910, p. 754, Taf. 73, Fig. 8—14.

gegen Vorder- und Hinterrand nicht abgegrenzt. Oberfläche mit polygonalen Gruben, die durch ziemlich schmale Rippen getrennt sind, die Gruben ziemlich scharf begrenzt, zwischen den Gruben zahlreiche, ziemlich auffällige, siebförmige Porenkanäle, an denen ich keine Borste auffinden konnte; derbe Borsten finden sich nur in der Nachbarschaft des Randes, die des Hinterrandes können auf undeutlichen Warzen stehen. Ventralfläche abgeflacht, in gerundeter Kante gegen die Seitenflächen abgegrenzt, in der Gegend der Schließmuskelansätze etwas eingedrückt. Beide Schalen einander sehr ähnlich.

Schale des Weibchens etwas, aber wenig, höher (Höhe zur Länge 9 : 17), sonst der des Männchens sehr ähnlich. Vom Rücken gesehen ist die Breite gleich $^1/_2$ der Länge, am breitesten ist die Schale wenig vor $^2/_3$ der Länge, wo die Seiten flache Bogen bilden. Von hier aus konvergieren sie in sehr schwach wellig gebogener Linie fast gerade zu dem mäßig breit gerundeten Hinterende, in etwas deutlicher geschwungener Linie zu dem zugespitzten, meist etwas klaffenden Vorderende. Die Ansicht vom Rücken ist einigen Schwankungen unterworfen, doch ist der Eindruck in der Gegend der Schließmuskelansätze meist deutlich.

Gliedmaßen denen von *C. obtusata* sehr ähnlich, auch hier trägt der 1. Kaufortsatz der Maxille nahe seiner Basis eine umfangreiche Borste, die hier in ähnlicher Weise wie die terminalen Klauen gebogen ist. Furca des Weibchens ebenfalls mit 3 dicken, kurzen, behaarten Borsten, die vordere ohne unbehaarten Ast. Penis vgl. Taf. 1, Fig. 4.

Länge 0,6—0,66 mm.

Vorkommen: in einem Süßwassertümpel bei Chapmans Bay, 8. VII. 03, neben *C. obtusata* und *Cypridopsis aculeata*.

Figurenerklärung von Tafel I.

Fig. 1—5. *Cytheridella capensis*.
„ 1. Rechte Schale des Männchens.
„ 2. Hinterende des Weibchens. 270×.
„ 3. 1. Antenne 270×.
„ 3a. Weibchen, vom Rücken gesehen. 90×.
„ 4. Penis. 270×.
„ 5. Vorderrand, von innen gesehen. 270×.
„ 6. *Cypris acuta*, Penis. 90×.
„ 7—18. *Cytheridella obtusata*.
„ 7. Weibchen, vom Rücken gesehen. 90×.
„ 8. Rechte Schale des Weibchens. 90×.
„ 9. Vorderrand, von außen. 270×.
„ 10. 2. Antenne. 270×.
„ 11. Maxillartaster (freihändig, ca. 600×).
„ 12. Hinterende des Weibchens. 270×.
„ 13. Schalenskulptur nahe dem Schalenschloß. 85×.
„ 14. Maxille, die Strahlen der Kiemenplatte gekürzt. 270×.
„ 15. 1. Beinpaar. 270×.
„ 16. Mandibel. 270×.
„ 17. 2. Beinpaar. 270×.
„ 18. Klaue des 3. Beinpaares. 270×.

HYDRACARINEN AUS SÜDAFRIKA

VON

KARL VIETS
(BREMEN)

MIT 2 ABBILDUNGEN IM TEXT

MARINE BIOLOGICAL LABORATORY
WOODS HOLE
LIBRARY
MASS.

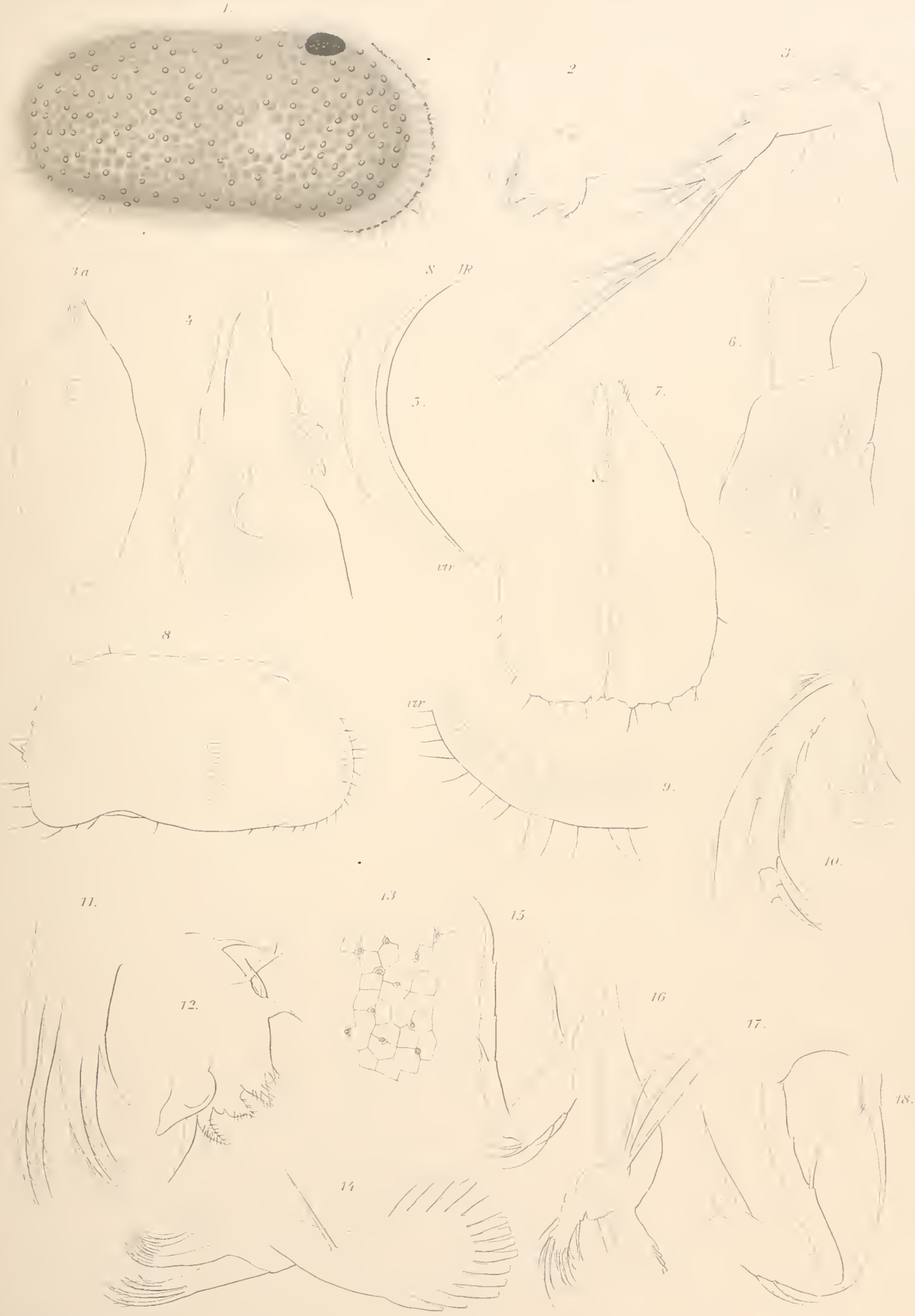


Fig 1-5 Cytheridella capensis Fig 6 Cypris acuta Fig 7-18 Cytheridelia obtusata

Von der Deutschen Südpolar-Expedition wurden aus dem Kaplande von mehreren Lokalitäten Hydracarinen heimgebracht. Das Material ist zum größten Teile in einer in den Zoologischen Jahrbüchern erschienenen Studie [1]) bearbeitet. In einigen dem Verfasser später noch zugesandten Gläschen derselben Kollektion fanden sich außer den bekannten Thorschen, in der erwähnten Arbeit bereits aufgeführten Formen nur *Neumania proxima*, eine neue Art. Wieder vertreten waren *Piona tridens* (Thor) und *Limnesia africana* Thor. Nicht aus den übrigen kapländischen Sammlungen der Expedition bekannt, für die Fauna Südafrikas jedoch schon vordem festgestellt waren *Eylais degenerata* Koenike und ein *Arrhenurus*-Weibchen, das möglicherweise auf *Arrhenurus capensis* Thor zu beziehen ist.

Limnesia africana Sig. Thor.

Fundort: Zand Vlei bei Lakeside an der Simonsbai, 28. VII. 03.

Neumania proxima Viets n. sp.

(Fig. 1*a—e*.)

Die Form zeigt nahe Verwandtschaft mit *Neumania paucipora* (Koenike).

Weibchen. Größe: Das Weibchen ist etwa 1200 μ lang und 975 μ breit.

Über Farbe und Körperform lassen sich genaue Angaben nicht machen, da die Tiere in der Konservierungsflüssigkeit entfärbt und stark geschrumpft waren.

Die Haut ist netzartig gefeldert; die Randlinien der Felder sind mit feinen Spitzchen besetzt.

Mundteile: Im Bau der Mundteile zeigt *Neumania proxima* wenig auffallende Merkmale. Das Maxillarorgan ist 180 μ lang und vorn 150 μ breit. Die hintere Verlängerung der Grundplatte, der sogenannte Stiel des Organs, ist kurz und am freien Ende mit breit ausladenden Hakenfortsätzen versehen. Die Mandibeln zeigen keine Besonderheiten in ihrem Bau. Sie sind 180 μ lang und zusammen an ihrem Grunde von 85 μ lateraler Stärke.

Palpen: Die einzelnen Palpenglieder zeigen folgende, jeweils an den Streckseiten gemessene Längenausdehnung:

I.	II.	III.	IV.	V.
45 μ	135 μ	70 μ	145 μ	52 μ

Die äußere Flachseite des 2. Segments trägt (abweichend von der Vergleichsspezies) nur eine Borste. Die Beugeseitenzapfen des 4. Gliedes sind kräftig entwickelt, stärker als bei *Neumania*

[1]) K. Viets, Hydracarinen aus dem Kaplande. Gesammelt von der Deutschen Südpolar-Expedition. Zool. Jahrb. Bd. 37, Abt. f. Syst. S. 345—366, Taf. 12—14. Jena 1914.

MARINE BIOLOGICAL LABORATORY WOODS HOLE LIBRARY MASS.

paucipora. Die Streckseite desselben Tasterabschnittes ist sanft eingesattelt. Das letzte Glied der Palpe endet mit 3 Zähnchen. Das dorsal stehende derselben ist von den übrigen etwas abgerückt.

E p i m e r e n : Das Epimeralgebiet ist 720 μ lang, gemessen von dem Vorderende der ersten

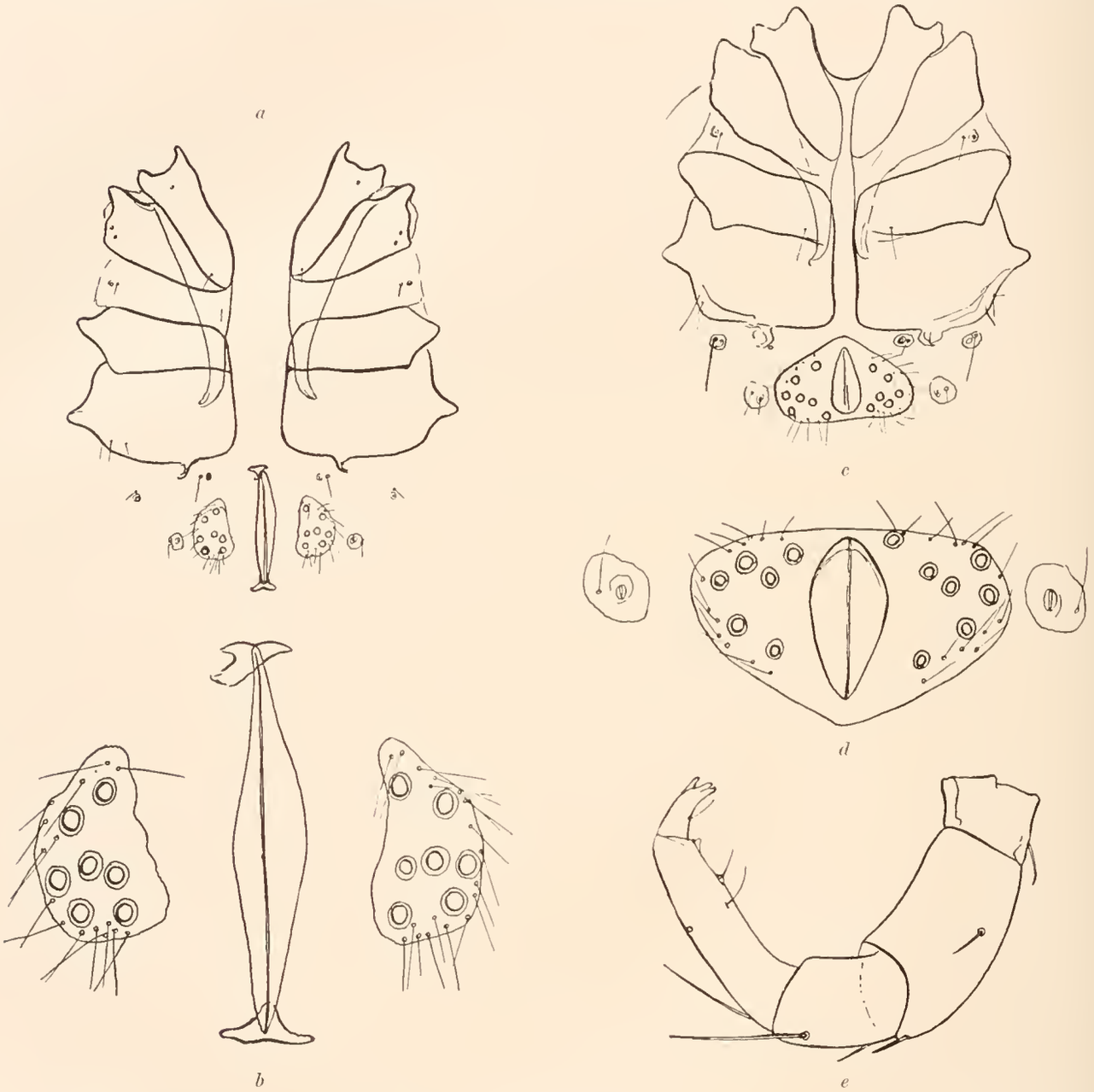


Fig. 1. **Neumania proxima** Viets. *a* Epimeren u. äußeres Genitalorgan des ♀; *b* Vagina u. Napfplatten des ♀; *c* Epimeren u. Genitalfeld des ♂; *d* Äußeres Genitalorgan des ♂; *e* Rechter Maxillartaster des ♂.

Platte bis zur verlängerten Hinterrandsmitte der letzten Epimere. Die Innenseite der 3. und 4. Platten ist 285 μ lang. Median sind die Hüftplatten jeder Seite auseinandergerückt. Die 4. Epimeren liegen an dieser Stelle 120 μ voneinander entfernt. Die Epidesmen der vorderen Plattenpaare reichen bis fast zur Mitte der letzten Hüftplatten (Fig. 1*a*).

Genitalorgan: Die weiblichen Napfplatten liegen jederseits der Vagina neben deren Mitte, aber etwas davon abgerückt. Die Vagina ist 240 μ lang, die Napfplatten nur 130 μ. Jede Platte trägt 7 Näpfe und zahlreiche Haarporen (Fig. 1 *b*).

Männchen. Das Männchen ist kleiner als das Weibchen. Die Länge des Epimeralgebietes beträgt nur 525 μ. Die subkutanen Fortsätze der ersten Plattengruppen sind etwas kürzer als beim Weibchen. Sie überragen nur ganz wenig die gemeinsame Trennungsnaht zwischen den 3. und 4. Hüftplatten (Fig. 1 *c*).

Das äußere Geschlechtsorgan ähnelt dem des Männchens der *Neumania paucipora*. Es ist von rundlich-dreieckigem Umriß, in der medianen Ausdehnung 130 μ lang und in der lateralen 210 μ breit. Die größte Breite liegt im hinteren Teile des Organs (Fig. 1 *d*).

Fundort: Graben am Wege Plumstead—Zeekoe Vlei bei Simonstown, 12. VII. 03.

Piona tridens (Sig. Thor).

Fundort: Zand Vlei bei Lakeside an der Simonsbai, 28. VII. 03.

Eylais degenerata Koenike.

Eine in nur einem Exemplar vorliegende, noch jugendliche *Eylais*-Form zähle ich zu der Formenreihe der *Eylais degenerata*, einer Art, bei der bezüglich der Gestalt der Augenbrille eine große Veränderlichkeit obwaltet [1]). In der Ausbildung dieses Organs erinnert das Tier an Thors [2]) *E. variabilis intermedia* in Fig. 11 der Tafel XVI seiner „South African Hydrachnids". Auch in der Palpe stimmt das vorliegende Tier im allgemeinen mit Thors Angaben in Fig. 13—14 der Taf. XVII überein, wenngleich eine etwas reichere Beborstung den Thorschen Exemplaren nicht abzusprechen ist.

Dadays [3]) Auffassung der *E. variabilis* Thor als einer mit Koenikes Spezies zu identifizierenden Form dürfte zu Recht bestehen.

Eylais degenerata Koenike ist in Afrika weit verbreitet. Sie wurde festgestellt für Ägypten, den Sudan, Deutsch-Ostafrika, Madagaskar und das Kapland.

Fundort: Graben am Wege Plumstead—Zeekoe Vlei bei Simonstown, 12. VII. 03.

Arrhenurus ♀.

(Fig. 6—7.)

Es ist möglich, daß das nachstehend gekennzeichnete Weibchen spezifisch mit dem von Thor beschriebenen Männchen des *Arrhenurus capensis* zu vereinigen ist. Im Bilde der Palpe entsprechen die Formen einander in manchen Punkten. Eine sichere Begründung dieser Auffassung läßt sich jedoch erst durch Vergleichung umfangreicheren Materials ermöglichen.

---

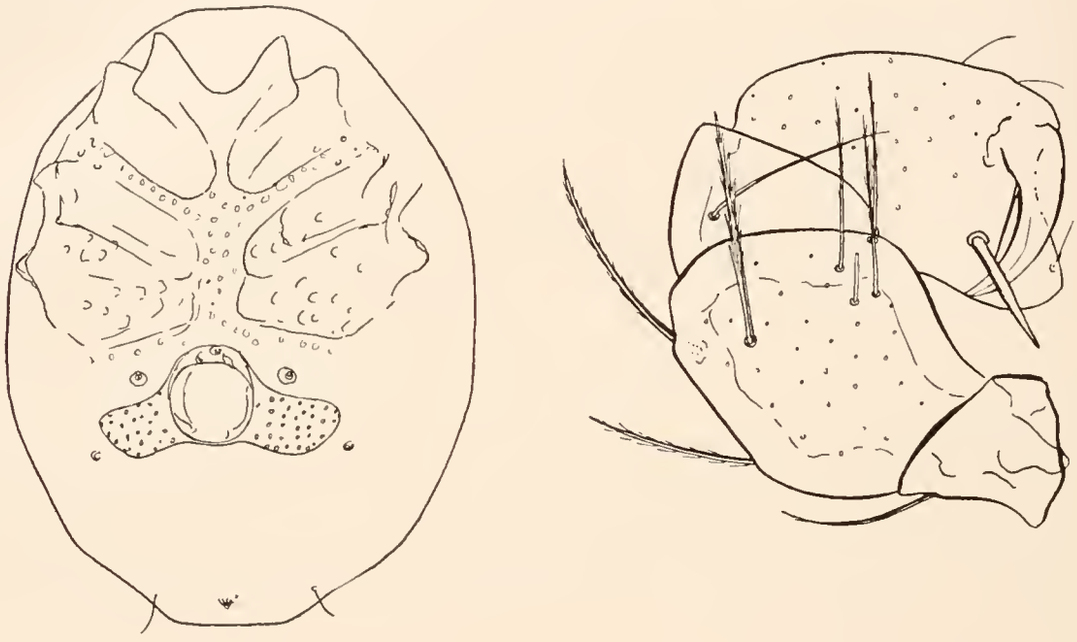
[1]) K. Viets, Hydracarinologische Beiträge. V. Afrikanische Hydracarinen. Abhandl. Naturwiss. Verein Bremen, 1911, Bd. XX, Heft 2, p. 354—357.

[2]) Sig. Thor, South African Hydrachnids (First Paper). Annals South African Museum, Vol. II, Part 11, p. 447—465, Taf. 16—21.

[3]) E. v. Daday, Untersuchungen über die Süßwasser-Mikrofauna Deutsch-Ostafrikas. Zoologica Heft 59, 1910, S. 239.

Größe: Das Weibchen ist 885 μ lang und 675 μ breit. Der in seiner vorderen Hälfte etwas verjüngte Rückenbogen mißt 765 μ in der Länge und etwas hinter der Körpermitte 540 μ in der Breite.

Gestalt: Der Stirnrand ist etwas ausgerandet und nur kurz (etwa 160 μ lang). Die mittlere Partie des Hinterrandes ist ebenso kurz und abgestutzt. Eigentliche Körperecken fehlen dem Umrißbilde des Tieres. Es tritt die Ansatzstelle des seitlichen Hinterrandes etwas hervor infolge der Verjüngung des Körpers nach hinten hin (Fig. 2*a*).



a *b*

Fig. 2. **Arrhenurus capensis** Thor ♀? *a* Bauchseite des ♀; *b* Linke Palpe des ♀, Innenseite.

Über die Mundteile können Angaben nicht gemacht werden, da ein Herauslösen dieser Organe ohne Gefahr der Zertrümmerung des einzigen Exemplars nicht möglich war.

Die winzigen Palpen zeigen folgende Gliedlängen:

I.	II.	III.	IV.	V.
35 μ	70 μ	45 μ	77 μ	45 μ

Die Borstenausstattung ist nicht sehr reich. Es finden sich am 2. Segment innenseits 5 Borsten; 4 von diesen stehen an der distalen Beugeseitenecke. Sie sind am Ende etwas gefiedert. Das 5. Haargebilde dieser Seite des 2. Palpengliedes ist eine ziemlich breite, deutlich gefiederte Borste, die, abgerückt von der Gruppe der 4 Haare, der Streckseite der Palpe mehr genähert ist. Am Streckseitenrande, jedoch etwas außenseits inseriert, stehen 2 kräftige, gebogene Fiederborsten. Das mittlere Tasterglied trägt an der inneren und äußeren Flachseite je eine Borste (die äußere fein gefiedert). Die Borste der Innenseite ist ziemlich proximal, die andere fast am Distalrande des Gliedes eingelenkt. Die Antagonistenborste des vorletzten Palpensegments ist kräftig und fast gerade. Die Antagonistenecke weist eine deutliche Verlängerung nach vorn hin auf. Die äußere Fangborste ist lang und gerade (Fig. 2*b*).

Das Epimeralgebiet ist stark mit dem Bauchpanzer verschmolzen und in seinen Konturen nur undeutlich erkennbar.

Dicht hinter den Hüftplatten liegt das äußere Genitalorgan. Die Geschlechtsöffnung ist recht groß, 110 μ im Durchmesser und fast kreisrund. Ob die Lefzen Chitinflecke tragen, ließ sich nicht entscheiden, da diese Partie des Organs nach innen eingeschlagen war. Die Napfplatten sind nur kurz. Sie erstrecken sich etwas bogenförmig nach außen hinten und sind am lateralen Ende schräg abgeschnitten (Fig. 2a).

Fundort: Zand Vlei bei Lakeside an der Simonsbai, 28. VII. 03.

Die Zahl der aus Südafrika bekannten Hydracarinen erhöht sich jetzt auf 22 Arten, die der Übersichtlichkeit halber auch an dieser Stelle aufgezählt werden mögen. Die durch die Sammlungen der Expedition festgestellten Arten sind durch * gekennzeichnet.

Eylais purcelli Sig. Thor.
Eylais lightfooti Sig. Thor.
**Eylais degenerata* Koenike = *variabilis* Sig. Thor.
Eylais voeltzkowi Koenike.
Eylais (Capeulais) crassipalpis Sig. Thor.
**Limnochares tenuiscutata* Viets.
**Thyas octopora* Viets.
Diplodontus despiciens (O. F. Müller).
**Diplodontus despiciens capensis* Viets.
Oxus stuhlmanni (Koenike).
**Limnesia africana* Sig. Thor.
Limnesia undulata (O. F. Müller).
Hygrobates sarsi (Sig. Thor).
**Hygrobates sigthori* Viets.
Piona longicornis (O. F. Müller).
**Piona tridens* Sig. Thor.
Unionicola crassipes (O. F. Müller).
**Neumania proxima* Viets.
Arrhenurus purcelli Sig. Thor.
**Arrhenurus capensis* Sig. Thor.
**Arrhenurus meridionalis* Sig. Thor.
**Arrhenurus convexus* Sig. Thor.

Bezüglich der Literatur sei auf das Verzeichnis in der in den Zoologischen Jahrbüchern Bd. 37 publizierten Arbeit verwiesen.

PHAENOCORA FOLIACEA (DEROSTOMA FOLIACEUM) N. SP.

EIN STRUDELWURM AUS DEM SÜSSWASSER VOM KAPLAND

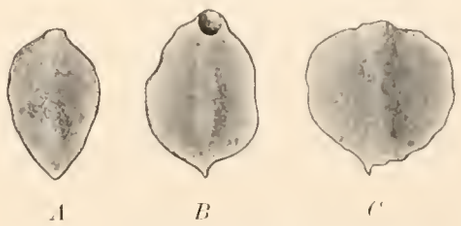
VON

L. BÖHMIG
(GRAZ)

MIT 4 ABBILDUNGEN IM TEXT

Der Körper dieser im konservierten Zustande bis 2,7 mm langen, 2,2 mm breiten, augenlosen *Phaenocora*-Art kann im allgemeinen blattförmig genannt werden. Bei Individuen, die allem Anscheine nach nur mäßig stark kontrahiert sind, liegt die größte Breite in oder etwas vor der Mitte des Körpers, von hier aus verschmälert er sich caudad ziemlich rasch, rostrad allmählich; das zuweilen etwas schnabelartig vorspringende vordere Ende ist abgestutzt oder sehr stumpf, das hintere scharf zugespitzt (Fig. 1 *A*).

Die stärker kontrahierten Tiere, und diese bilden die Mehrzahl, sind von breitovaler, einzelne sogar nahezu kreisförmiger Gestalt (Fig. 1 *B*, *C*); bei ihnen setzt sich die hintere Körperspitze zumeist in Form eines mehr oder weniger langen (50—130 μ) Schwänzchens deutlich vom übrigen Körper ab. Die Bauchfläche ist mit Ausnahme der in ihren mittleren Teilen tief ausgehöhlten, vor dem Munde befindlichen Partie flach (Fig. 1 *B*), die gewölbte Rückenfläche hebt sich dagegen vor dem Munde in der Mediane gewöhnlich wulst- oder sattelartig von den seitlichen Teilen ab, und nicht selten setzt sich dieser Wulst nach rückwärts mehr oder weniger weit fort.



A *B* *C*

Fig. 1. **Phaenocora foliacea** n. sp.

Ein Pigment scheint vollständig zu fehlen; die Farbe der Tiere ist weißlichgelb; die Seitenränder sind in größerer oder geringerer Ausdehnung durchscheinend.

Die Entfernung der Mundöffnung von der Körperspitze beträgt bei größeren Exemplaren $^1/_7$ bis $^1/_6$, bei kleineren $^1/_5$ der Körperlänge; die Pharyngealtasche ist kurz, aber weit; der fast kugelige, mit einem scharf ausgeprägten Saume versehene, nur wenig zur Längsachse des Körpers geneigte, muskulöse Schlundkopf ist ein typischer Pharynx doliiformis. Direkt vor ihm oder auch über seinem Beginne liegt das Gehirn.

Der zentrale Teil des im Querschnitt spindelförmigen Darmes (Fig. 2 *d*) gehört der medialen Körperregion an, seine platteren, lateralen Partien erstrecken sich ziemlich tief in die seitlichen Teile des Körpers, ohne aber den Rand desselben zu erreichen.

Cyanophile Drüsen sind in ansehnlicher Menge vorhanden; besonders mächtig entwickelt sind sie im vorderen Körperdrittel, wir finden sie hier auf der ventralen Fläche sowie dorsal und seitlich vom Pharynx. Die letzteren münden vornehmlich an der Körperspitze, die ersteren dagegen in der Umgebung des Mundes nach außen. Die Ausführgänge der in nur geringer Anzahl sich vorfindenden erythrophilen Drüsen, deren Sekret aus sehr dünnen, aber langen Stäbchen besteht, verlaufen sämtlich zur vorderen Körperspitze.

Die beiden Exkretionsporen liegen, durch die ganze Breite des mittleren Körperdrittels voneinander getrennt, auf der Ventralseite hinter der Körpermitte; ihr Abstand von da betrug bei einem 2,5 mm langen Tiere ca. ¼ mm.

Die reich verästelten, aus zahlreichen Follikeln zusammengesetzten Hoden beginnen in der Gegend des Mundes und erstrecken sich bis zum hinteren Ende des Körpers; sie nehmen die seitlichen Drittel desselben ein (Fig. 2 *te*) und liegen hier dorsal, ventral sowie seitlich vom Darme.

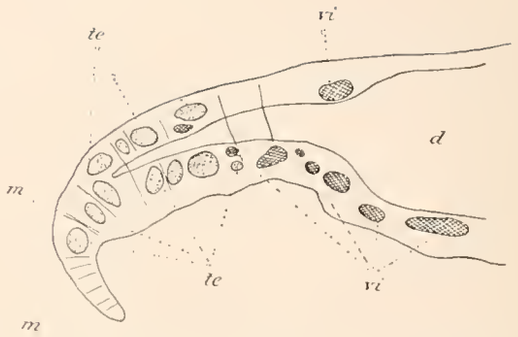


Fig. 2. Teil eines Querschnittes durch die mittlere Partie des Körpers. *d* Darm; *m* dorsoventrale Muskeln; *te* Hoden; *vi* Vitellarien (Hoden punktiert, Vitellarien schraffiert).

Nach den Befunden an den Schnitten zu urteilen, sind die beiden rostrad in gleicher Höhe wie die Hoden beginnenden, caudad ein wenig früher als diese endenden und durch einige Anastomosen verbundenen Vitellarien stark verzweigt. Ihre Hauptmasse liegt im Mittelfelde des Körpers, ventral vom Darme (Fig. 2 *vi*), doch begegnet man auch auf der dorsalen Seite zahlreichen Durchschnitten; hier reichen sie jedoch niemals so nahe an die Medianlinie heran wie auf der ventralen.

Der verhältnismäßig kleine, ca. 116 μ lange, 70 μ hohe und breite Keimstock (Fig. 3 *ov*) liegt rechts von der Medianlinie direkt hinter dem Pharynx oder auch unter diesem; die jüngeren Keimzellen sind im vorderen, die größeren, älteren im hinteren Ende des Germars, an welch letzteres sich der kurze Oviduct anschließt, enthalten.

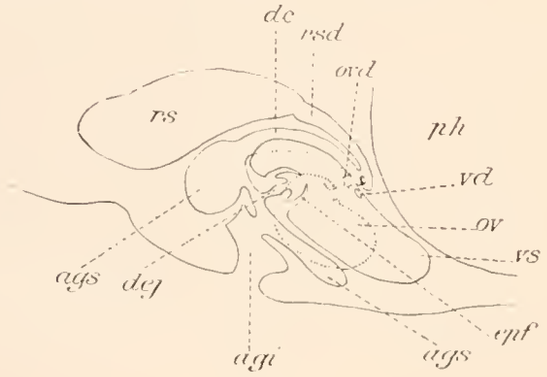


Fig. 3.

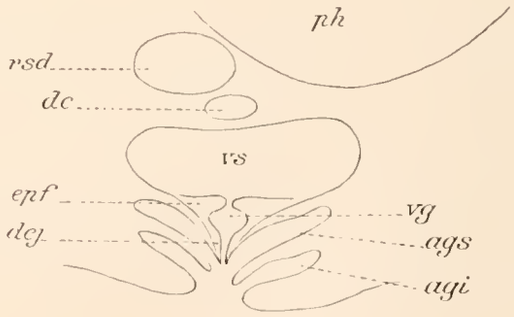


Fig. 4.

Fig. 3. Schema des Kopulationsapparates in seitlicher Ansicht 1 : 140; *agi* Atrium gen. inferius; *ags* Atrium genitale superius; *dc* Ductus communis; *dej* Ductus ejaculatorius; *epf* Epithelfalte; *or* Germarium; *ovd* Oviduct; *ph* Pharynx; *rs* Receptaculum seminis; *rsd* Ausführgang desselben; *vd* Vas deferens; *vg* Vesicula granulorum; *vs* Vesicula seminalis.

Fig. 4. Querschnitt durch den Kopulationsapparat 1 : 140. (Buchstabenbezeichnung wie in Fig. 3.)

Der am Beginn des 2. Körperdrittels befindliche Genitalporus führt in ein kurzes (107 μ), aber breites (193 μ) Atrium genitale inferius (Fig. 3, 4 *agi*), das von dem längeren (165 μ) und auch etwas breiteren (219 μ) Atr. g. superius (*ags*) vollständig überdeckt wird. In seinen vor und über dem Atr. g. inf. gelegenen Teilen ist das Atr. g. sup., an dessen seitliche Teile sich auch hier, wie bei den meisten, wenn nicht allen *Phaenocora*-Arten zwei keulenförmige, aus geldrollenartig angeordneten Zellen bestehende Stränge anschließen, eng, nur etwa 21,5 μ hoch, von ansehnlicherer Weite (65 μ) dagegen in dem hinter dem ersteren befindlichen (Fig. 3). Die ebenfalls in dorsoventraler Richtung

zusammengedrückte, ca. 215 μ lange, 258 μ breite, 126 μ hohe Vesicula seminalis (*vs*) erstreckt sich ziemlich weit nach vorn über das Atr. g. superius, das von ihr nur zum Teil bedeckt wird (Fig. 3). Die Vasa deferentia (Fig. 3 *vd*) durchbohren getrennt die dorsale Wand der Blase ungefähr in deren Mitte, münden aber durch einen gemeinsamen Porus in diese.

Eine in der hinteren Hälfte der Samenblase gelegene, der ventralen Wand derselben angehörige Epithelfalte (Fig. 3, 4 *epf*) trennt die V. seminalis von der kleinen V. granulorum (*vg*). Die Zellen der Falte sind von erythrophilen Körnchen erfüllt, ob diese in den Epithelzellen selbst oder in besonderen Drüsenzellen wie bei *Ph. unipunctata* (Örst.) gebildet werden, vermochte ich nicht festzustellen.

Der kurze, nur ca. 30—43 μ lange, 13 μ dicke Ductus ejaculatorius (*dej*), dessen distales Ende in die dorsale Wand des Atr. g. super. übergeht, entbehrt der Stacheln. Ein eigentlicher Penis[1]) fehlt allem Anscheine nach, er wird ersetzt durch den vorstreckbaren Ductus ejaculatorius (Fig. 4 *dej*), der im Ruhezustande mehr oder weniger tief in die Vesicula granulorum eingezogen ist (Fig. 3 *dej*).

Der ungefähr 130 μ lange Ductus communis (*dc*), dessen Breite individuell bedeutenden Schwankungen (17—56 μ) unterliegt, mündet von der Dorsalseite her in den erweiterten, caudalen Teil des Atr. g. superius; von hier verläuft er dicht oberhalb der Vesicula seminalis rostrad bis ungefähr zur Mitte derselben. In sein vorderes Ende öffnet sich von der rechten Seite her der Oviduct (Fig. 3 *ovd*), von der dorsalen der Ausführgang des Receptaculum seminis (*rsd*). Dieser ca. 110 μ lange, bald weitere, bald engere Gang wendet sich caudad und bildet mit dem D. communis eine etwa v-förmige Figur (Fig. 3). Das sehr ansehnliche, etwa 175 μ lange, 80—100 μ breite und hohe Receptaculum seminis (Fig. 3 *rs*) liegt zum größten Teile hinter dem Atr. g. superius. Seine distale Spitze, die sich der Darmwand innig anschmiegt, ist mit einer kleinen Öffnung versehen, durch die, wie einige Exemplare erkennen ließen, Sperma in den Darm übertreten kann. Ich habe den Eindruck erhalten, daß es sich um eine präformierte Öffnung in der Blasenwand und nicht um einen zufälligen, durch Kontraktionen bedingten Riß handelt; eine solche Verbindung zwischen Darm und Receptaculum seminis wurde ja auch für *Ph. unipunctata*[2]) beschrieben. Über die Einmündungsstelle der Dottergänge bin ich nicht ganz ins klare gekommen, doch ist es mir sehr wahrscheinlich geworden, daß sie sich in den D. communis öffnen, und zwar in der Nähe der Verbindungsstelle desselben mit dem Oviduct.

In der Gesamtkonfiguration des Kopulationsapparates schließt sich die vorliegende Art, meines Wissens die erste afrikanische, die beschrieben wurde, an *Ph. unipunctata* an, nur sind alle Teile desselben, entsprechend der blattförmigen Gestalt des Tieres, in dorsoventraler Richtung abgeplattet.

Fundorte: Lange Vlei, 12. VII. 03. Tümpel zwischen Fishhoek und Chapmans Bay, 8. VII. 03. Plumstead, 12. VII. 03. Fishhoek, 8. VII. 03. Kapland.

[1]) Bronns Klassen und Ordnungen des Tierreichs. IV. B. Abt. I c: *Turbellaria*. I. Abt., p. 2250.

[2]) Bendl, W. E., Der „Ductus genito-intestinalis" der Plathelminthen. Zoolog. Anz. B. 34, p. 294.

DIE OLIGOCHAETEN DES SÜSSWASSERS

GESAMMELT VON DER DEUTSCHEN SÜDPOLAR-EXPEDITION.

VON

W. MICHAELSEN
(HAMBURG)

Kapland:

Nais elinguis Müll., Oersted. 8. VII. 03 an einer teichartigen Erweiterung eines zur Chapmans Bay abfließenden Baches.

Pelodrilus africanus Mich. An überrieseltem Steilabhang der Rifle Range bei Simonstown, 20. VII. 03.

Pelodrilus juv., 12. VII. 03. Lange Vlei.

Phreodrilus sp., nicht genauer bestimmbar. 12. VII. 03, Lange Vlei.

Enchytraeidarum sp., halbreife und unbestimmbare Exemplare. 12. VII. 03, Lange Vlei.

Crozet-Inseln:

Phreodrilus crozetensis Mich.
? *Branchiura coccinea* (Vejd.) var. *simplex* (Benham)
Lumbricillus maximus (Mich.)
Lumbricillus maritimus (Ude)
Marionina georgiana (Mich.)

Am Bachufer nahe der Mündung ins Meer, 25. XII. 01.

Kerguelen:

Nais elinguis Müll., Oersted. 16. I. 02 u. 22. IX. 02, in fließendem Wasser.

Phreodrilus kerguelensis Mich. 22. IX. 20.

Marionina werthi Mich. 7. VII. 02.

Neu-Amsterdam:

Lumbricillus maximus (Mich.) var. *robinson* (Mich.), 27. IV. 03.

Enchytraeiden-Kokons, wahrscheinlich von *L. maximus* (Mich.) Zahlreich, 27. IV. 03.

SÜDAFRIKANISCHE SCHNECKEN

VON

J. THIELE
(BERLIN)

MIT 2 ABBILDUNGEN IM TEXT

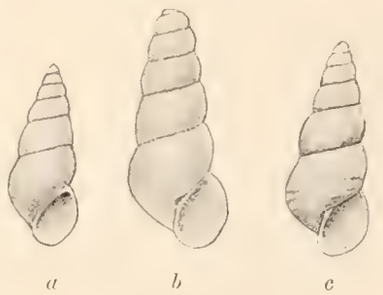
In dem während der Südpolar-Expedition in Südafrika gesammelten Material befindet sich auch eine Anzahl von Süßwasser- und Landschnecken, über die hier berichtet werden soll.

Prosobranchia.

Tomichia ventricosa (Reeve)

(Textfigur 1.)

Diese Art ist zuerst 1842 von Reeve, Conchologia systematica, v. 2, p. 94, t. 182, f. 2, unter dem Namen *Truncatella ventricosa* (Sowerby MS.) abgebildet worden; dann hat Krauss (Südafrikan. Moll. p. 87, t. 5, f. 22) erkennbare Abbildungen von ihr gegeben. Die Gattung *Tomichia* ist von Benson (Ann. nat. Hist. ser. 2, v. 7, p. 378, 1851) für diese Art aufgestellt worden.



a *b* *c*

Fig. 1.

Daß diese Schnecke zu *Truncatella* gestellt worden ist, verdankt sie dem Umstande, daß sie meistens die oberen Windungen abstößt und auch in der Form damit eine gewisse Ähnlichkeit zeigt. Troschel hat (Gebiß der Schnecken, v. 1, p. 106, t. 7, f. 15) ihr Gebiß untersucht und sagt dabei: „Die Natur des Deckels sowie des Gebisses weisen ihr die Stellung in der Nähe von *Assiminea* an. Wollte man von der Lungenathmung absehen, so würde ich *Truncatella* (soll vermutlich heißen *Tomichia*) zwischen den Bythinien und Lithoglyphen einreihen.“ P. Fischer (Manuel de Conchyl. p. 752) stellt *Tomichia* als Untergattung zu *Truncatella*; auch sonst hat ihr noch niemand eine andere Stellung angewiesen als neben der letztgenannten Gattung.

Es ist nun aber schon auffällig, daß unsere Art zweifellos im Süßwasser lebt, während *Truncatella* allgemein als luftatmend und in der Nähe des Meeresstrandes lebend bezeichnet wird; ferner zeigt die Radula bedeutend größere Ähnlichkeit mit den Hydrobiiden als mit *Truncatella*. Troschel hat offenbar den Mantel nicht untersucht, sondern die Lungenatmung nur vermutet — hat die Art Kiemen oder nicht?, das ist für ihre systematische Stellung entscheidend. Ich habe einige Tiere von der Schale befreit und finde links vom Enddarm eine ziemlich lange Reihe von Querstreifen im Mantel, die jedenfalls der Ausdruck für die an der Unterseite gelegenen Kiemenfalten sind. Demnach trage ich kein Bedenken, *Tomichia* zu den Hydrobiiden zu stellen. Troschels Abbildung des Gebisses ist zwar wenig genau, aber doch erkennbar; die Mittelplatte hat einen ziemlich langen, zugespitzten Mittelzahn und jederseits davon eine größere und eine kleinere Zacke; die hinteren zahnartigen Fortsätze sind jederseits in Dreizahl vorhanden, der äußerste freilich nur undeutlich. Die Schneide der Zwischenplatte hat 6 Zacken, deren 3. am größten ist, während die 3 äußersten, besonders die 6., klein sind. Die Seitenplatten haben mehrere spitze und schmale Zähnchen.

Die Form der Schale ist etwas veränderlich; Fig. *a* zeigt eine mit erhaltener Spitze, bei Fig. *b* ist diese abgebrochen; die Windungen sind gewölbt, die Naht ziemlich tief, der Nabel bald deutlich sichtbar, bald ganz oder fast verdeckt; zuweilen zeigt die letzte Windung einige flache Reifen. Fig. *c* zeigt eine eigentümliche, vermutlich abnorme Schalenform, die ich wegen der unten deutlich erweiterten Mündung zunächst für eine *Melania* hielt; da eine andere Schale von demselben Fundort indessen diese Mündungsform nicht zeigt, so möchte ich jene Schale nicht von *Tomichia* trennen, zumal da sie leer und daher eine Untersuchung der Radula nicht möglich ist.

Die Art ist durch mehrere Exemplare vertreten, die einzelnen Fundorte sind die folgenden: Lange Vlei am Wege nach Zeekoe-Vlei—Retreat; Tümpel von Zeekoe-Vlei bei Simonstown; Zand Vlei bei Lakeside; Tümpel zwischen Fishhoek und Chapmans Bay.

Pulmonata.

Isidora contorta (Michaud).

Kürzlich hat Connolly (A revised List of South-african non-marine Mollusca, with Descriptions of new Species in the South-african Museum. Ann. S.-afr. Museum, v. 11, p. 244, 1912) unter den südafrikanischen *Isidora*-Arten auch die sehr weit verbreitete *I. contorta* genannt. Einige von der Südpolar-Expedition mitgebrachte Exemplare dürften zu dieser Art gehören; es sind ein größeres Tier aus dem Zand Vlei bei Lakeside und 7 kleinere Tiere aus dem Lange Vlei.

Planorbis anderssoni Ancey.

(Textfigur 2.)

Fig. 2.

Ancey hat die Art (Bull. Soc. malac. France v. 7, p. 161) beschrieben, ohne sie abzubilden, daher gebe ich in Fig. 2 eine Darstellung der Schale in sechsfacher Vergrößerung. Connolly hat sie (l. c. p. 235) genannt, ohne etwas über sie zu sagen. Das abgebildete Exemplar hat etwa $3^1/_3$ Windungen und einen Durchmesser von 3,75 mm bei einer Höhe von 1 mm. Sie ist oben ziemlich flach, unten konkav, die letzte Windung etwas herabgebogen, die Mündung ziemlich lang eiförmig, an der linken Seite ausgebuchtet.

Die Exemplare der Südpolar-Expedition sind im Lange Vlei und in einem Graben zwischen Plumstead und Zeekoe Vlei gefunden worden.

Landschnecken.

Von südafrikanischen Landschnecken sind in der Sammlung der Südpolar-Expedition 3 Arten vertreten:

Succinea delalandei L. Pf. — eine Schale vom Vlei bei Fishhoek.

Jaminia (*Fauxulus*) *capensis* (Kurr, S. Küster) — einige Schalen von ebenda (angespült).

Trachycystis bisculpta (Benson), mehrere Tiere von Rifle Range bei Simonstown.

DIE CRINOIDEN DER ANTARKTIS[1])

VON

AUSTIN H. CLARK
WASHINGTON

MIT TAFEL II—X UND EINER ABBILDUNG IM TEXT.

[1]) Aus dem Englischen übersetzt von E. Vanhöffen.

Die Entdeckungsgeschichte der antarktischen Crinoiden.

Unsere Kenntnis der antarktischen und subantarktischen Crinoidenfauna basiert auf dem Material, welches 11 antarktische Expeditionen, 4 britische, 2 deutsche, 2 französische, eine italienische, eine belgische und eine schwedische während der Periode von 1873 bis zum heutigen Tage gesammelt haben. Es war der berühmte „Challenger", welcher in der Zeit vom 27. Dezember 1873 bis zum 7. März 1874 auf der Fahrt von Simonsbai bis Port Jackson zuerst Exemplare antarktischer und subantarktischer Arten im flachen sowohl wie in tiefem Wasser sammelte. Später wurde bei derselben Expedition am 5. Januar 1876 bei Tom Bai in Patagonien zuerst ein Repräsentant jener großen Gruppe ursprünglich antarktischer Arten gefunden, welche sich von Feuerland nordwärts längs der Westküste Amerikas bis zu den Aleuten und von dort über die Kurilen bis zum südlichen Japan ausbreitet.

So gründlich war die Arbeit des „Challenger", daß alle 10 folgenden Expeditionen, welche Crinoiden mitbrachten, zusammen nur 2 für die Antarktis deutlich neue Typen (die beide zu vorher bereits von der Westküste Amerikas bekannten Gattungen gehören) und 5 neue antarktische Arten entdeckten.

Dr. R. W. Coppinger vom „Alert" brachte dann zunächst antarktische Crinoiden nach Europa, welche von diesem Schiff 1878 bis 1882 in der Magellanstraße gesammelt waren. Die von Dr. Coppinger gefundene Art war die gleiche, welche auch der „Challenger" früher in demselben Gebiet gedretscht hatte, aber nach den Exemplaren des „Alert" wurde sie zum ersten Male beschrieben.

Auch in der Sammlung des italienischen Kriegsschiffes „Vettor Pisani", welches die magellanische Region 1885 besuchte, fand sich dieselbe Art.

Mit den Forschungen des „Vettor Pisani" schließt das erste Kapitel in der Geschichte vom Studium der antarktischen Crinoiden ab, welches 12 Jahre, von 1873—1885, umfaßte; darauf folgt dann ein Zeitraum von wieder 12 Jahren, in welchem kein weiteres Material gesammelt wurde.

Der „Belgica" gelang es während der Südpolarfahrt von 1897—1899, Exemplare eines neuen gestielten Crinoiden zu erhalten, der entfernte Beziehungen zu einer gestielten Art des „Challenger" aufwies und näher mit einer 7 Jahre früher an der Küste von Britisch Columbien gefundenen Art verwandt war.

Die „Valdivia" sammelte 1898 bei der Annäherung an den antarktischen Kontinent zwei gestielte Crinoiden, welche seit ihrer Entdeckung durch den „Challenger" nicht wieder gefunden waren.

Die „Discovery" erforschte 1901 ein Gebiet, weit entfernt von den Gegenden, aus

MARINE BIOLOGICAL WOODS HO LIBRA MAS

denen früher Crinoiden bekannt geworden waren, und fand dort 3 Arten, eine neue und zwei im Challenger Report bereits beschriebene, und in demselben Jahr wurde von der „Antarctic“ eine andere Art des „Challenger“ wiedergefunden, die seitdem bei keiner der späteren Expeditionen wieder zum Vorschein kam.

Vom „Gauss“, 1901—1903, wurde eine Art aus einer früher nicht von der Antarktis bekannten Gruppe entdeckt, die im nördlichen Pazifischen Ozean weit verbreitet ist, ferner zum erstenmal eine weitere der Challengerarten wiedergefunden, und endlich wurden fast alle von der „Discovery“ und der „Antarctic“ beobachtete Arten gesammelt sowie eine höchst bemerkenswerte Serie zweier Comatuliden im Pentacrinusstadium. Die bei der Gauss-Station gefundenen Arten sind:

Psathyrometra antarctica n. sp.,
Eumorphometra concinna n. sp.,
Promachocrinus kerguelensis Carpenter,
P. (Anthometra) adriani Bell,
Thaumatocrinus renovatus Carpenter.

Dazu vom Kap aus der Simonsbai:

Cominia occidentalis n. sp.,
Comanthus wahlbergii J. Müller,
Tropiometra carinata Lamarck.

Die „Scotia“ dretschte 1902 zahlreiche Exemplare der gewöhnlichen antarktischen Arten und fand auch eine prächtige neue Art jener Gattung, welche zuerst in der Antarktis von der „Belgica“ entdeckt worden war.

Die Expeditionen des „Français“ von 1903—1905 und die des „Pourquoi-pas?“ 1908—1910 lieferten viele Exemplare früher bekannter, antarktischer Arten, ohne daß etwas Neues oder besonders Bemerkenswertes dabei war.

Das Gebiet der Magellanstraße wurde von mehreren privaten oder halbamtlichen Expeditionen besucht, wobei sehr viele Exemplare der zuerst vom „Challenger“ gefundenen, aber zuerst nach Material Dr. Coppingers vom „Alert“ beschriebenen Art gesammelt werden konnten. Die für das Studium der recenten Crinoiden wichtigsten dieser Expeditionen nach dem magellanischen Gebiet sind die „Mission scientifique du Cap Horn“ und die „Hamburger Magalhaensische Sammelreise“.

Gegenwärtiger Stand unserer Kenntnis von antarktischen Crinoiden.

Nicht alles von den antarktischen Expeditionen gesammelte Material ist schon beschrieben. Vollständige Berichte sind erst erschienen über die Sammlung des „Alert“ von Professor F. Jeffrey Bell, über die des „Challenger“ von Dr. P. H. Carpenter und die der „Discovery“ von Professor F. Jeffrey Bell.

Einen Bericht über die gestielten Crinoiden der „Valdivia“, darunter 2 antarktische Arten, veröffentlichte Professor Dr. Ludwig Döderlein, aber die Arbeit über die Comatuliden dieser Sammlung ist noch nicht beendet. Ein gestielter Crinoid aus der Sammlung der „Belgica“ wurde von Dr. F. A. Bather beschrieben und ein anderer aus derselben Gattung von Professor

C. Vaney als in der Ausbeute der „Scotia“ vorhanden erwähnt; aber über die übrigen von diesen beiden Schiffen mitgebrachten Arten von gestielten sowohl wie von ungestielten ist noch nichts bekannt geworden.

Über die vom „Vettor Pisani“ erbeuteten Exemplare wurde von Chierchia eine vorläufige Notiz publiziert, das Material dann P. H. Carpenter zur Bearbeitung übergeben. Er nennt zwar in der „Challenger“-Monographie über die Comatuliden die Fundorte derselben, sagt aber nichts weiter darüber und erwähnt sie auch sonst nicht in seinen anderen Arbeiten.

Ein Bericht über die Brutpflege einer als *Antedon hirsuta* P. H. Carpenter bestimmten Art, die in Wirklichkeit eine *Isometra*-Art ist, nahe verwandt mit *Isometra angustipinna* Carpenter, von K. A. Anderson, nach dem Material der „Antarctic“, ist alles, was von dieser Sammlung veröffentlicht wurde.

Eine angeblich neue Art von *Promachocrinus* aus der Sammlung des „Gauss“ wurde von Minckert und eine andere aus der Sammlung des „Français“ von Vaney beschrieben; weiteres ist über die Crinoidenausbeute beider Schiffe nicht erschienen.

Im British Museum konnte ich selbst das Material von „Challenger“, „Alert“ und „Discovery“ untersuchen und dank der Freundlichkeit von Dr. F. A. Bather auch einen Blick auf die Exemplare der „Belgica“ werfen, welche er bearbeitet. Bei einem Besuch in Lyon hatte Professor C. Vaney die Güte, mir die von „Scotia“, „Français“ und „Pourquoi-pas?“ gesammelten Exemplare zu zeigen, mit deren Beschreibung er beschäftigt ist. So hatte ich Gelegenheit, die Sammlungen von 8 der 11 antarktischen Expeditionen zu untersuchen, bei welchen Crinoiden gefunden waren, darunter die bedeutendsten und die, welche Typen enthalten. Abgesehen von den wenigen vom „Vettor Pisani“ gesammelten Crinoiden habe ich jedes Exemplar untersucht, welches, soweit mir bekannt, jemals im magellanischen Gebiet gefunden wurde.

Die bisher beschriebenen antarktischen Crinoidenarten.

In der folgenden Übersicht führe ich die Arten unter dem heute gültigen Namen auf, stelle aber, um Zweifel auszuschließen, jenen Namen, den sie ursprünglich erhielten, daneben.

„Challenger“ (britisch), 1873—1876.

Thalassiometra bispinosa	erwähnt als:	*Antedon bispinosa.*
Promachocrinus (Promachocrinus) kerguelensis ..	„	*Promachocrinus kerguelensis.*
Promachocrinus (Solanometra) antarctica	„	*Antedon antarctica.* *Antedon australis.* *Heliometra glabra.*
Promachocrinus (Florometra) magellanica	„	*Antedon rhomboidea.*
Trichometra remota	„	*Antedon remota.*
Hathrometra exigua	„	*Antedon exigua.*
Isometra angustipinna	„	*Antedon lineata.* *Antedon angustipinna.*

Eumorphometra hirsuta ..... erwähnt als: *Antedon hirsuta.*
Thaumatometra abyssorum ..... „ *Antedon abyssorum.*
Bathymetra carpenteri ..... „ *Antedon abyssicola.*
Thaumatocrinus renovatus ..... „ *Thaumatocrinus renovatus.* / *Promachocrinus abyssorum.*
Ilycrinus australis ..... „ *Bathycrinus aldrichianus.*
Hyocrinus bethellianus ..... „ *Hyocrinus bethellianus.*

„Alert" (britisch), 1878—1882.

Promachocrinus (*Florometra*) *magellanica* erwähnt als: *Antedon eschrichti* var. *magellanica.*

„Vettor Pisani" (italienisch), 1885.

Promachocrinus (*Florometra*) *magellanica* ..... erwähnt als: *Comatula* sp. / *Antedon magellanica.*

„Belgica" (belgisch), 1897—1899.

Ptilocrinus antarcticus ..... erwähnt als: *Ptilocrinus antarcticus.*

„Valdivia" (deutsch), 1898.

Ilycrinus australis ..... erwähnt als: *Bathycrinus australis.*
Hyocrinus bethellianus ..... „ *Hyocrinus bethellianus.*

„Discovery" (britisch), 1901.

Promachocrinus (*Promachocrinus*) *kerguelensis* .. erwähnt als: *Promachocrinus kerguelensis.*
Promachocrinus (*Anthometra*) *adriani* ..... „ *Antedon adriani.*
Promachocrinus (*Solanometra*) *antarctica* ..... „ *Antedon antarctica.*

„Antarctic" (schwedisch), 1901—1903.

Isometra sp. ..... erwähnt als: *Antedon hirsuta.*

„Gauss" (deutsch), 1901—1903.

Promachocrinus (*Promachocrinus*) *kerguelensis* erwähnt als: *Promachocrinus vanhöffenianus.*

„Scotia" (schottisch), 1902.

Ptilocrinus brucei ..... erwähnt als: *Ptilocrinus brucei.*

„Français" (französisch), 1903—1905.

Promachocrinus (*Promachocrinus*) *kerguelensis* .. erwähnt als: *Promachocrinus joubini.*

Schlüssel zum Bestimmen der antarktischen Crinoidenarten.

a[1] Gestiele Arten.

b[1] Stielglieder zylindrisch, mit im Umriß kreisrunden, ebenen oder radial crenellierten Flächen der Glieder, kurz, nur wenig, wenn überhaupt, höher als breit; mit 5 Armen, deren Basen nur einen Teil vom Distalrande der Radialia einnehmen; Tegmen schwer gepanzert, mit großen, vorspringenden Mundplatten. (*Plicatocrinidae.*)

c[1] Jedes Brachialglied (außer den am meisten proximal gelegenen) trägt eine Pinnula; Pinnulae nicht besonders lang; Syzygien sehr selten. *Ptilocrinus.*

c² Jedes 3. Brachialglied trägt eine Pinnula, Brachialia in Syzygien-Gruppen von 3 vereinigt; Pinnulae sehr lang, bis zu den Spitzen der Arme reichend. *Hyocrinus.*

b² Stielglieder (ausgenommen dicht unter der Krone) viel höher als breit, mit verbreiterten Enden, die oval oder elliptisch im Umriß sind und eine kräftige Gelenkleiste, entsprechend dem längeren Durchmesser tragen. Die längeren Achsen der beiden Enden des Stielgliedes stehen kreuzweise gewöhnlich annähernd unter 90° zueinander; zunächst treten 5 Arme auf, dann teilt sich jede Postradial-Serie in zwei am 2. Ossikel über den Radialien, so daß schließlich 10 Arme vorhanden sind. Die Armbasen nehmen den ganzen Distalrand der Radialia ein. Die Ossikel der Teilungsreihe und die Brachialia der Endarme, etwas über den Axillarien, legen sich dicht seitlich an ihre Nachbarn an, gegen die sie sich scharf abplatten. Tegmen ungepanzert, Mundplatten fehlen.
(*Bourgueticrinidae*) *Ilycrinus.*

a² Ungestielte Arten.

b¹ 10 Radialia.

c′ Die Postradialserie ungeteilt; 10 Arme (eine kleine und zarte Art aus sehr großer Tiefe).
Thaumatocrinus renovatus.

c″ Die Postradialserie einmal geteilt; 20 Arme (große und kräftige Art aus flachem oder mäßig tiefem Wasser).
Promachocrinus kerguelensis.

b² 5 Radialia (10 Arme).

c¹ Alle Pinnulae im Querschnitt scharf dreieckig; Seiten- und Deckplatten längs den Ambulakren der Pinnulae hoch entwickelt. Tegmen (Oralfläche) mit zahlreichen Kalkplatten besetzt. P_1 viel größer und kräftiger als P_2. Brachialia mit einem oder mehreren langen, gekrümmten Dornen am Distalrand. *Thalassometra bispinosa.*

c² Pinnulae kreisrund oder oval im Querschnitt, nie dreieckig; Seiten- und Deckplatten unvollkommen entwickelt oder fehlend, Tegmen nackt; P_1 immer schlank, gleich P_2, obwohl bisweilen verlängert; die distalen Kanten der Brachialia glatt oder mit zahlreichen feinen Dornen bewehrt.

d¹ Große Arten, bei denen P_1 schlank und geißelartig ist und sich aus sehr zahlreichen (45—60 oder mehr) sehr kurzen Gliedern zusammengesetzt, wenige oder keine von ihnen sind länger als breit. Im äußeren Teil der Pinnulae springen die Glieder dorsal vor, einen mehr oder weniger entwickelten Endkamm bildend.

e¹ Jedes Brachialglied trägt einen hohen, medianen Kielfortsatz; P_1 viel länger als P_2. *Anthometra adriani.*

e² Keine Kielfortsätze an den Brachialgliedern. P_1 ist wenig, wenn überhaupt länger als P_2 (außer in unreifem Stadium).

f¹ Brachialia sehr kurz, viel breiter als lang; Glieder der mittleren und endständigen Pinnulae kurz, selten länger als breit; Cirrenglieder kurz, wenige nur länger als breit. *Solanometra antarctica.*

f² Brachialia so lang oder länger als breit; Glieder der mittleren und distalen Pinnulae (außer der basalen) länger als breit; viele Cirrenglieder länger als breit. *Florometra magellanica.*

d² Kleine und schlanke Arten, bei denen P_1 sich aus stark verlängerten Gliedern zusammensetzt, von denen die äußeren keine dorsalen Fortsätze tragen.

e¹ P_1 viel länger als P_2, von 15—30 oder mehr Gliedern zusammengesetzt.

f¹ P_1 mit 30 oder mehr Gliedern; Axillaria und 2. Brachialia deutlich länger als breit.
Hathrometra exigua.

f² P_1 mit 15—17 Gliedern; Axillaria und 2. Brachialia viel breiter als lang. *Trichometra remota.*

e² P_1 wenig, wenn überhaupt, länger als P_2, von 12 oder weniger Gliedern zusammengesetzt.

f¹ 3. und 4. Glieder der Genitalpinnulae verbreitert, die Genitaldrüsen schützend.
Isometra angustipinna.

f² Keine Verbreiterung der Genitalpinnulae.

g¹ Weniger als 15 Cirren. *Bathymetra carpenteri.*

g² 20 oder mehr Cirren.

h¹ Äußere Cirrenglieder verlängert, mehr als doppelt so lang als breit.

i¹ 30 Cirren, unregelmäßg auf dem Centrodorsale angeordnet. *Thaumatometra abyssorum.*

i² 20 Cirren, in 10 dicht gedrängten Kolumnen angeordnet *Psathyrometra antarctica.*

h² Äußere Cirrusglieder nicht länger als breit; Kelch und Armbasen sehr dornig; Cirren in unregelmäßigen Kolumnen angeordnet.

i¹ Die längsten proximalen Cirrusglieder nur wenig länger als breit. *Eumorphometra hirsuta.*

i² Längste Cirrusglieder doppelt so lang als breit oder etwas länger. *Eumorphometra concinna.*

Verzeichnis aller bekannten antarktischen Crinoiden mit Angaben über Vorkommen, Synonymie und Literatur und Beschreibung der vom „Gauss" gesammelten Arten.

Ordnung Articulata J. Müller.

Crinoidea articulata 1840 J. Müller, Monatsber. d. k. Akad. d. Wiss. Berlin 1840 pp. 88—106. — 1840 J. Müller, Wiegmanns Archiv für Naturgesch. 1840 Heft 1 pp. 307—318. — 1843 J. Müller, Abhandl. d. k. preuß. Akad. d. Wiss. Berlin 1840 p. 201.

Diagnose: Tegmen lederartig, mit kleinen Kalkpartikeln besetzt, welche äußerlich ganz unsichtbar oder zu Platten vergrößert sein können, selbst in einigen Fällen eine vollständige Decke bilden. Mund und Nahrungskanäle offen liegend, aber oft von einer oder zwei Reihen von Seiten- oder Deckplatten begrenzt, welche über ihnen geschlossen werden können; Oralia in der Jugend, oft auch bei erwachsenen Tieren vorhanden; Dorsalplatten des Kelches (abgesehen von pelagischen Formen) massiv und von geringer Größe. Radialia und Armplatten von besonderem Dorsalkanal durchbohrt; Basis in den meisten Fällen wirklich oder potentiell dicyclisch; die Infrabasalia und bisweilen auch die Basalia sind oft atrophiert, völlig geändert durch Resorption und Neubildung oder fehlen ganz; das proximale Stielglied (außer bei pelagischen Arten, denen der Stiel gänzlich fehlt) ist immer modifiziert, gewöhnlich vergrößert, mit dem Kelch durch dichte Naht verbunden und mit dem Stiel darunter durch eine modifizierte, dichte Naht zum sogenannten Stammsyzygium; aber dieses Paar von Stielgliedern ist, statt die Originalverbindung mit dem Kelch aufrechtzuerhalten, bei einigen Formen von ihm durch wechselnde Intervalle im Stamm oder wenigstens im proximalen Teil desselben getrennt; an der dorsalen Spitze des Kelches findet sich keine Vertiefung zur Aufnahme des Stiels.

Geologisches Vorkommen: Trias bis Recent.

Bemerkungen. Diese Ordnung umfaßt alle jurassischen und jüngeren Crinoiden, ausgenommen die Familien *Saccocomidae* (jurassisch) und *Plicatocrinidae* (jurassisch bis recent), welche zur Ordnung *Inadunata* gehören. Von den Crinoiden der Trias ist nur die Familie *Poteriocrinidae*, die zu den Inadunaten gehört, aus der Ordnung der *Articulata* ausgeschlossen.

Familie Pentacrinitidae J. E. Gray.

Pentacrinitidae 1842, J. E. Gray, Synopsis. Brit. Mus. p. 119. — 1848 J. E. Gray, List British Animals in British Museum, Centroniae or Radiated Animals p. 28.

Diagnose: Stiel entweder sehr lang, pentagonal oder subpentagonal im Querschnitt, ohne (bei Erwachsenen) eine Terminalplatte und cirrentragend, oder durch eine einzige, ebenfalls gewöhnlich cirrentragende Platte repräsentiert. In sehr jungen Stadien ist der Stiel dem von *Rhizocrinus* (*Bourgueticrinidae*) ähnlich, geht aber später verloren. Der bei den erwachsenen, sessilen Formen bleibende Stiel setzt sich aus Gliedern zusammen, deren obere und untere Fläche ein mehr oder weniger deutliches, fünflappiges Ornament zeigt; Kelch klein, napf- oder sockelförmig, mit dicyclischer Basis, wenigstens bei jungen Tieren, da die Infrabasalia im erwachsenen Zustande entweder rudimentär sind oder vollkommen resorbiert werden. Auch die Basalia können resorbiert und in eine merkwürdige rosettenförmige Platte umgebildet werden, die ganz im Kelch liegt; Infrabasalia kommen (soweit beobachtet) zu 3 oder 5 vor; 5 Radialia sind vorhanden, von denen das eine links hinten bisweilen viel kleiner als die übrigen ist. *Primibrachialia* (*Brachialia* I. Ordnung) sind 1—8, gewöhnlich 2, vorhanden. Tegmen biegsam, mit kleinen Kalkkörperchen oder dünnen

Platten besetzt, welche dem bloßen Auge ganz unsichtbar sein oder eine solide Decke bilden können. Arme mit Pinnulis versehen, stark, tragen von 5 einfachen bis zu 250 oder mehr Endzweige.

Geologisches Vorkommen: Trias bis Recent.

Vorkommen: Die Familie ist allgemein in den heutigen Meeren verbreitet, aber die eine der beiden Gruppen, in welche dieselbe geteilt wird (die gestielten Pentacriniten), ist nur beobachtet vom südlichen Japan südlich bis zu den Kermadec-Inseln, Molukken und Sundainseln, dann westlich bis zu den Laccadiven und der Westküste Indiens. Sie erscheint wieder im mittleren Atlantischen Ozean, tritt an den Küsten von Nordwestafrika und von Südwesteuropa (die vorliegenden Inseln mit inbegriffen) von 25° 39′ N. Br. bis 45° 59′ 30″ N. Br. auf, dann im östlichen Teil des Karibenmeeres und Golf von Mexiko und südwärts bis Barra Grande in Brasilien (südlich von Pernambuco) unter 9° 5′ S. Br.

Tiefe: Von der Ebbezone bis 5220 m (2900 Faden); aber die gestielten Pentacriniten sind nur zwischen 9 und 2430 m (5 und 1350 Faden) gefunden.

Bemerkungen: Die Pentacriniten und Comatuliden bilden zwei Gruppen, welche in jeder Hinsicht parallel laufen, und welche gleichen phylogenetischen Wert haben, wenn sie auch in genau entgegengesetzter Richtung dem gemeinsamen Stamm entspringen. Die Pentacriniten sind durch starkes Wachstum des Stammes ausgezeichnet. Der larvale Stamm geht sehr früh verloren, aber neue Stammglieder werden fortwährend mit großer Schnelligkeit gebildet, so daß ein Stamm von großer Länge resultiert. Der distale Teil desselben stirbt beständig ab, so daß die tatsächliche Länge des Stammes eines Individuums nur einen Teil der während des Wachstums gebildeten Gesamtlänge darstellt.

Bei den Comatuliden geht der larvale Stamm auch verloren, aber nachher werden keine neuen Säulenglieder gebildet. Das Stammwachstum beschränkt sich auf Vergrößerung des einzigen Stammgliedes, welches am Kelch verbleibt und zahlreiche Cirren entsendet. Comatuliden können daher bezeichnet werden als Pentacriniten, bei denen der ganze Stamm auf ein einziges Glied reduziert ist, an dem die Cirren (wenn überhaupt vorhanden), da sie sich nicht in Wirteln in regelmäßigen Abständen ordnen können, dicht zusammengepackt erscheinen.

Die Gattung *Thiollericrinus* steht genau in der Mitte zwischen Pentacriniten und Comatuliden. Der Stamm ist genau bis zu der Stelle entwickelt, an welcher beide Gruppen sich trennen, zu dem Punkte, wo weiteres Wachstum aufhört, wie bei den Comatuliden, aber beibehalten wird bei den Pentacriniten. Der Bau des Stammes ist derselbe wie der larvale Stamm der Pentacriniten und Comatuliden.

Pentacriniten und Comatuliden sind die vorherrschenden Crinoiden der Jetztzeit. Die letzteren sind besonders zahlreich und in einer langen Reihe verschiedener Typen vorhanden, ohne jedoch erheblich vom allgemeinen Bau der Gruppe abweichende Formen zu bilden, so daß ihre Klassifikation die Aufstellung zahlreicher Subfamilien, Familien und höherer Gruppen notwendig macht, welche ähnlichen Gruppen der gestielten Formen systematisch nicht gleichwertig sind.

Die internen, systematischen Verwandtschaftsbeziehungen der recenten Comatuliden als Ganzes entsprechen vollkommen denen der recenten Asteroiden, Ophiuriden, Echinoiden und Holothurien, und daher muß ihnen notwendigerweise gleiche systematische Behandlung zuteil werden; und doch, im Lichte der Phylogenie betrachtet, bilden sie nur einen Teil der Familie *Pentacrinitidae*; mit

MARINE BIOLOGICAL LABORATORY WOODS HOLE MASS. LIBRARY

anderen Worten, eine Abteilung der Familie hat sich in der Neuzeit so gewaltig entwickelt, daß sie eine ganze Klasse für sich bildet. Daher sind die Comatuliden, rein als integrierendes Element der heutigen marinen Fauna betrachtet, das genaue Äquivalent, der Asteroiden, Ophiuriden, Echiniden und Holothurien, während sie phylogenetisch nur eine Abteilung der Pentacrinitiden bilden. Daher wird es notwendig, die anscheinend unlogische Art der Einteilung der Comatuliden in Unterordnungen, Familien, Subfamilien usw. anzunehmen, wobei man im Auge behalten muß, daß die ganze ungeheure Reihe von Arten systematisch das Äquivalent der 9 bekannten Genera der Pentacrinitiden ist (von denen 5 ausschließlich recent, 3 ausschließlich fossil sind, während eine vorwiegend fossil bekannt ist, aber auch einige recente Arten umfaßt), und daß zusammen mit diesen 9 Gattungen und *Thiollericrinus* die Comatuliden mit Hinsicht auf die phylogenetische Folge der Crinoidentypen nur eine einzige Familie bilden.

Ordnung Comatulida A. H. Clark.

Comatulida 1908 A. H. Clark, Proc. U. S. Nat. Museum vol. 34 p. 209.

Diagnose: Pentacrinitiden, denen der Stiel entweder gänzlich fehlt oder nach der Bildung des ersten Nodals, welches permanent mit dem Kelch verbunden bleibt, abgeworfen wird.

Geologisches Vorkommen: jurassisch bis recent.

Verbreitung: Allgemein verbreitet in den Ozeanen und ihren Nebenmeeren, soweit ihr Salzgehalt nicht unter den des benachbarten Ozeans fällt.

Tiefe: Von der Ebbezone bis 5220 m (2900 Faden).

Unterordnung Comatulida Oligophreata A. H. Clark.

Thalassometroida 1908 A. H. Clark, American Naturalist vol. 42 no. 503 p. 722.

Comatulida oligophreata 1909, A. H. Clark Proc. Biol. Soc. Washington vol. 22 p. 174. — 1912 A. H. Clark, Crinoids of the Indian Ocean p. 43.

Oligophreata 1911 A. H. Clark, Proc. U. S. Nat. Museum vol. 40 p. 649.
1911 A. H. Clark, Fauna Südwestaustraliens vol. 3 Lief. 13 p. 438.
1911 A. H. Clark, Memoirs Australian Museum vol. 4 pp. 717, 720.
1912 A. H. Clark, Crinoids of the Indian Ocean p. 6.

Diagnose: Am Grunde lebende Comatuliden, in der Jugend gestielt; Basalia in eine Rosette umgewandelt, Infrabasalia unbekannt; Höhlung im Centrodorsale, welche das gekammerte Organ und überlagernde Bildungen enthält, sehr klein; diese mehr oder weniger in den Kreis der Radialia hinaufgedrängt. Mundscheibe mehr oder weniger besetzt oder selbst vollständig bedeckt mit großen Kalkkonkretionen oder Kalkplatten; Pinnulae, wenigstens die unteren, ganz oder teilweise prismatisch und aus kurzen Gliedern bestehend; gewöhnlich mehr als 10 Arme.

Geologisches Vorkommen: Iurassisch bis recent.

Verbreitung: Südliches Japan, West-Aleuten, Sandwich- und Galapagos-Inseln, südwärts bis Kermadec-Inseln, Südaustralien und Tasmanien, dann westlich im Indischen Ozean über Ostindien nach Ostafrika und von Suez bis zu den Crozet-Inseln, im Atlantischen Ozean von Südafrika und Südbrasilien bis zum Golf von Biscaya und Süd-Carolina; eine große Zahl von Familien und die Hauptmenge der Arten aber sind auf die ostindische Region zwischen dem südlichen Japan, Australien und Ceylon beschränkt.

Tiefe: Von Ebbezone bis 2926 m (= 1600 Faden); aber viele Familien und eine sehr große Zahl von Arten gehören der Litoral- und Sublitoralzone an.

Familie Thalassometridae A. H. Clark.

Thalassometridae 1908 A. H. Clark, Proc. Biol. Soc. Washington vol. **21** p. 136. — 1908 A. H. Clark, Proc. U. S. Nat. Museum vol. **34** pp. 210—212. — 1908 A. H. Clark, Proc. U. S. Nat. Museum vol. **35** p. 120. — 1908 A. H. Clark, American Naturalist vol. **42** no. 500 p. 542, no. 503 pp. 724, 725. — 1908 A. H. Clark, Geographical Journal vol. **32** no. 6 p. 602. — 1909 A. H. Clark, Proc. Biol. Soc. Washington vol. **22** p. 1. — 1909 A. H. Clark, Proc. U. S. Nat. Museum vol. **36** pp. 361, 362, 365, 495. — 1909 A. H. Clark, Proc. Biol. Soc. Washington vol. **22** p. 174. — 1909 A. H. Clark, Vidensk. Medd. fra den naturhist. Forening i Kjöbenhavn 1909 p. 122, 126, 152, 182. — 1910 A. H. Clark, Ann. and Mag. Nat. Hist. (8) vol. **5** p. 360. — 1911 A. H. Clark, Proc. U. S. Nat. Museum vol. **40** pp. 6, 8, 10, 649. — 1911 A. H. Clark, American Journal of Science (4) vol. **32** p. 130. — 1911 A. H. Clark, Fauna Südwest-Australiens vol. **3** Lief. 13 p. 438. — 1911 A. H. Clark, Memoirs Australian Museum vol. **4** p. 717, 720, 725, 728, 729, 730. — 1912 A. H. Clark, Crinoids of the Indian Ocean pp. 6, 10, 11, 12, 13, 14, 23, 42, 59.

Thalassometrinae 1909 A. H. Clark, Proc. Biol. Soc. Washington vol. **22** pp. 2, 13. — 1909 A. H. Clark, Vidensk. Medd. fra den naturhist. Forening i Kjöbenhavn 1909 pp. 124, 136, 151. — 1911 A. H. Clark, Memoirs Australian Museum vol. **4** p. 728.

Thalassomètres 1911 A. H. Clark, Bull. du mus. d'hist. nat. de Paris no. 4 1911 p. 255.

Diagnose: Familie der oligophreaten Comatuliden, bei der 5 Radialia vorhanden sind; die Mundpinnulae haben keinen Terminalkamm. Alle Pinnulae sind scharf dreiseitig oder prismatisch, ziemlich kräftig, die äußeren mit verhältnismäßig kurzen Segmenten, ohne geschwollene Gelenke; die Genitalpinnulae nicht verbreitert; P_1 ist gewöhnlich länger und viel kräftiger als P_2; obwohl kürzer, gleicht es ihm genau; P_2 gleicht den folgenden Pinnulae; die Ambulacra der Pinnulae sind mit gut entwickelten Seiten- und Deckplatten begrenzt; die Glieder der Teilungsreihe und die unteren Brachialia sind ohne Lateralfortsätze sehr tief dorsoventral und scharf gegen ihre Nachbarn abgeflacht; die Ventralfläche des Tegmen ist gewöhnlich konkav, die Seiten sind nicht sichtbar; die Oberfläche desselben ist mit gerundeten Kalkplatten besetzt, welche sehr selten nur ein zusammenhängendes Pflaster bilden; die Cirren sind verhältnismäßig dünn, haben mehr als 25 Glieder, von denen die distalen kurz sind und dorsale Dornen tragen; die Arme variieren in der Zahl von 10—30 oder mehr, obgleich gewöhnlich 10—15 vorhanden sind.

Geologisches Vorkommen: Nur recent.

Verbreitung: Von dem Biscayischen Meerbusen und der Caribensee südwärts bis Tristan da Cunha und Crozet-Inseln und von Ostafrika durch den Indischen und Pazifischen Ozean bis Südaustralien, Kermadec-Inseln, Galapagos- und Sandwich-Inseln, West-Aleuten und Südjapan.

Tiefe: Von der Küstenlinie bis 2926 m (1600 Faden).

Genus Thalassometra A. H. Clark.

Antedon (part) 1884, P. H. Carpenter Proc. Roy. Soc. Edinburgh vol. **12** p. 368; in ähnlicher Weise bei späteren Autoren.

Thalassometra 1907 A. H. Clark, Smithsonian Miscellaneous Collections (Quarterly Issue) vol. **50** part 3 p. 359. — 1908 A. H. Clark, Bull. Mus. Comp. Zool. vol. **51** no. 8 p. 245. — 1908 A. H. Clark, Proc. Biol. Soc. Washington vol. **21** p. 136. — 1908 A. H. Clark, Proc. U. S. Nat. Museum vol. **34** pp. 211, 212, 275. — 1908 A. H. Clark, American Naturalist vol. **42** no. 503 p. 723. — 1908 A. H. Clark, Geographical Journal vol. **32** no. 6 p. 602. — 1909 A. H. Clark, Proc. Biol. Soc. Washington vol. **22** pp. 1, 14. — 1909 A. H. Clark, Vidensk. Medd. fra den naturhist. Forening i Kjöbenhavn 1909 p. 138. — 1911 A. H. Clark, Proc. U. S. Nat. Mus. vol. **39** p. 551, vol. **40** p. 12. — 1912 A. H. Clark, Crinoids of the Indian Ocean pp. 10, 11, 12, 14, 23, 59, 195.

Diagnose: Gattung der Thalassometriden, bei der P_1 kräftiger und länger als P_2 ist; Kelch und Armbasen sind bedornt; die Ossikel der Teilungsreihe und die Brachialia sind dorsal stark gerundet; die Genitalpinnulae sind nicht verbreitert, sondern griffelförmig wie die distalen Pinnulae; die Arme variieren zwischen 10 und 30, doch ist die gewöhnliche Zahl derselben 10—15.

Geologisches Vorkommen: Nur recent bekannt.

Verbreitung: Östlicher Atlantischer Ozean vom Busen von Biscaya südwärts bis Ascension und Tristan da Cunha; Ostküste von Afrika von Socotra bis Südafrika und Crozet-Inseln, dann östlich bis Kermadec-, Galapagos-, Sandwich-Inseln, West-Aleuten bis zum südlichen Japan.

Tiefe: Von 54—2926 m (30—1600 Faden); am häufigsten zwischen 540 und 900 m (300 und 500 Faden), aber noch häufig bis 1425 m (800 Faden).

Thalassometra bispinosa (P. H. Carpenter).

Antedon bispinosa 1888 P. H. Carpenter, Challenger Report vol. **26**. Zoology p. 115 pl. 20 figs. 3, 4. — 1907 Hamann, Bronns Klassen und Ordnungen des Tierreichs vol. **2** Abt. 3 p. 1578. — 1912 A. H. Clark, Crinoids of the Indian Ocean p. 33.

Thalassometra bispinosa 1907 A. H. Clark, Smithsonian Miscellaneous Collections (Quarterly Issue) vol. **50** part 3 p. 360. — 1908 A. H. Clark, American Naturalist vol. **42** no. 500 p. 542. — 1908 A. H. Clark, Geographical Journal vol. **32** no. 6 p. 603. — 1909 A. H. Clark, Proc. Biol. Soc. Washington vol. **22** p. 14. — 1912 A. H. Clark, Crinoids of the Indian Ocean p. 208.

Fundort: Zwischen Marion-Eiland und Crozet-Inseln 46° 16′ S. Br. 48° 27′ O. L. in 2926 m (1600 Faden) auf Diatomeenschlamm, bei 1,22° C Bodentemperatur.

Fossile Arten von Oligophreata aus dem subantarktischen Gebiet.

Familie Zygometridae A. H. Clark.

Genus Catoptometra A. H. Clark.

Catoptometra 1908 A. H. Clark, Proc. U. S. Nat. Museum vol. **34** pp. 317, 505; vol. **35** p. 119. — 1909 A. H. Clark, Proc. Biol. Soc. Washington vol. **22** p. 2. — 1909 A. H. Clark, Vidensk. Medd. fra den naturhist. Forening i Kjöbenhavn 1909 p. 152, 193. — 1911 A. H. Clark, American Journal of Science (4) vol. **32** p. 129. — 1911 A. H. Clark, Memoirs Australian Museum vol. **4** p. 725. — 1912 A. H. Clark, Crinoids of the Indian Ocean pp. 9—11, 17, 21, 56, 106.

Catoptometra iheringi (De Loriol).

Antedon iheringi 1903 de Loriol, Notes pour servir à l'étude des échinodermes (2) fasc. 1 (1902) p. 22 pl. 2 figs. 3, 4.

Fundorte: Bajo San Julian (Manantial Salado); Golfo de San Jorge (Punta nova); Bajo San Julian (Pan d'Azucar); San Julian (Monte de Espejo, Norte de Rio Seco).

Geologischer Horizont: Tertiaer; untere (die 3 ersten Orte) und mittlere Patagonische Stufe (letzterer Ort).

Bemerkungen. Soweit ich es beurteilen kann, ist dieses eine Art der Gattung *Catoptometra*, die mit anderen fossil in Europa gefundenen Arten verwandt ist.

In den heutigen Meeren hat *Catoptometra* sehr beschränkte Verbreitung, da die Gattung nur von den Philippinen bis zum südlichen Japan und Korea (Cho Sen) bekannt ist aus Tiefen von 36—273 m (20—153 Faden).

Unterordnung Comatulida Macrophreata A. H. Clark.

Antedonoidea 1908 A. H. Clark, American Naturalist vol. **42** no. 503 p. 723.

Comatulida macrophreata 1909 A. H. Clark, Proc. Biol. Soc. Washington vol. **22** p. 174. — 1912 A. H. Clark, Crinoids of the Indian Ocean p. 44.

Macrophreata 1911 A. H. Clark, Proc. U. S. Nat. Museum vol. **40** p. 649. — 1911 A. H. Clark, Fauna Südwest-Australiens vol. **3** Lief. 13 p. 438. — 1911 A. H. Clark, Memoirs Australian Museum vol. **4** pp. 717, 725. — 1912 A. H. Clark, Crinoids of the Indian Ocean p. 6.

Diagnose: Grundbewohnende Comatuliden, in der Jugend gestielt; Basalia gewöhnlich zu einer Rosette umgebildet; 3 Infrabasalia oder häufiger 5 wurden bei den Jungen mehrerer Arten beobachtet, bei denen sie sich mit dem Centrodorsale vereinigen; die große Höhlung im Centrodorsale enthält das gekammerte Organ und die damit zusammenhängenden Gebilde; Tegmen nackt oder mit kleinen Platten besetzt, welche in den interradialen Winkeln Gruppen bilden können, besonders zwischen den IBr.; Pinnulae alle zylindrisch oder mehr oder weniger abgeplattet, schlank, mit sehr langen Gliedern; 10 Arme (sehr selten 5, oder mehr als 10), ausgenommen bei Gattungen, bei denen 10 Radialia vorhanden sind, wo 20 vorhanden sein können.

Geologisches Vorkommen: Mit Sicherheit nur aus den heutigen Meeren bekannt; keine der fossilen Comatuliden hat bestimmt dieser Unterordnung eingereiht werden können.

Verbreitung: Allgemein verbreitet. Die hierher gehörigen Familien und Unterfamilien sind viel weiter ausgebreitet als die Familien der *Oligophreata*.

Tiefe: Von Ebbezone bis 5220 m (2900 Faden). Im allgemeinen haben diese Familien, Subfamilien und Gattungen viel weitere Tiefenverbreitung als die entsprechenden Gruppen der *Oligophreata*.

Familie Antedonidae Norman.

Antedonidae 1865 Norman, Ann. and Mag. Nat. Hist. (3) vol. **15** p. 98. — 1907 A. H. Clark, Smithsonian Miscellaneous Collections (Quarterly Issue) vol. **50** part 3 p. 344. — 1908 A. H. Clark, Proc. Biol. Soc. Washington vol. **21** pp. 126, 136. — 1908 A. H. Clark, Proc. U. S. Nat. Museum vol. **34** pp. 210—212, vol. **35** pp. 119, 126. — 1908 A. H. Clark, American Naturalist vol. **42** no. 500 p. 542. — 1908 A. H. Clark, Geographical Journal vol. **32** no. 6 pp. 602, 603. — 1909 A. H. Clark, American Naturalist vol. **43** p. 254. — 1909 A. H. Clark, Proc. U. S. Nat. Museum vol. **36** pp. 361—365, 495. — 1909 A. H. Clark, Proc. Biol. Soc. Washington vol. **22** p. 175. — 1909 A. H. Clark, Vidensk. Medd. fra den naturhist. Forening i Kjöbenhavn 1909 pp. 119, 126, 133, 148, 152, 190. — 1911 A. H. Clark, Proc. U. S. Nat. Museum vol. **40** pp. 6—10, 649. — 1911 A. H. Clark, Fauna Südwest-Australiens vol. **3** Lief. 13 pp. 438, 449. — 1911 A. H. Clark, Memoirs Australian Museum vol. **4** pp. 717, 720, 729, 731. — 1912 A. H. Clark, Crinoids of the Indian Ocean pp. 5, 6, 9, 11, 12, 14, 25, 46, 49—51, 60, 61.

Antédonidés 1911 A. H. Clark, Bull. du mus. d'histoire nat. de Paris no. 4, 1911 p. 256.

Diagnose: Familie macrophreater Comatuliden, bei denen die Basalia der Erwachsenen in eine Platte umgewandelt sind, die sogenannte Rosette, welche ganz im Kelch liegt und deren Postradialia sich am 2. Ossikel über den Radialien teilen.

Geologisches Vorkommen: Mit Sicherheit nur recent bekannt.

Verbreitung: Allgemein.

Tiefe: Von Ebbezone bis 5220 m (2900 Faden).

Unterfamilie Zenometrinae.

Zenometrinae 1909 A. H. Clark, Proc. Biol. Soc. Washington vol. **22** p. 176. — 1911 A. H. Clark, Memoirs Australian Museum vol. **4** p. 725. — 1912 A. H. Clark, Notes from the Leyden Museum vol. **34** p. 142. — 1912 A. H. Clark, Crinoids of the Indian Ocean pp. 6, 9, 11, 14, 26, 60.

Zénométres 1911 A. H. Clark, Bull. du Mus. d'histoire nat. de Paris no. 4. 1911 p. 257.

Diagnose: Subfamilie der *Antedonidae*, bei welcher die langen, aus zahlreichen Gliedern bestehenden Cirren auf konischem, gewöhnlich mehr oder weniger verlängertem Centrodorsale in deutlichen, gewöhnlich gut voneinander getrennten Kolumnen angeordnet und schwach befestigt sind; P_1 gleicht P_2. Einige der unteren Pinnulae können fehlen.

Geologischer Horizont: Mit Sicherheit nur aus recenten Meeren bekannt.

Verbreitung: Japanisches Meer, nördliches Japan, West-Aleuten, Westküste v. Nordamerika, von den Queen Charlotte-Inseln bis zu den Galapagos; Sandwich-Inseln, Ostindien, Ostseite der Bai von Bengalen; im Süden bis ins antarktische Gebiet und zur Marion-Insel; Mittelmeer, Ostatlantischer Ozean von 26° 17′ N. Br. bis zu den Far-öer; westlicher Atlantischer Ozean an den südöstlichen Vereinigten Staaten, Cuba und den kleinen Antillen.

Tiefe: Von 54—2858 m (20—1588 Faden).

Bemerkungen: Von den 6 Gattungen dieser Subfamilie sind nur 2 in der Antarktis vertreten; eine von diesen *Psathyrometra* ist eine auf den Pazifischen und Indischen Ozean beschränkte Gattung, aber dort sehr weit verbreitet. Sie ist nahe verwandt mit der Gattung *Leptometra* aus dem Mittelmeer und dem nordöstlichen Atlantischen Ozean. Die andere Gattung *Eumorphometra* ist eigentümlich dem Gauss (Enderby)-Quadrant der Antarktis. Sie steht dem Typus der Gattung *Zenometra* von den Sandwich-Inseln sehr nahe. Von den anderen 4 Gattungen der Subfamilie findet sich eine im nordöstlichen Atlantischen Ozean, zwei treten im tropischen Pazifischen Ozean und im westindischen Gebiet auf, während die letzte dem ostindischen Gebiet angehört.

Die verwandtschaftlichen Beziehungen dieser 6 Gattungen sind aus dem folgenden Bestimmungsschlüssel zu ersehen.

Bestimmungstabelle der Gattungen der Zenometrinae.

a¹ P_1 und P_a fehlen..... *Batanometra.*

a² P_1 und P_a vorhanden.

b¹ Cirren mit verlängerten Segmenten, die distalen ohne Dorsalfortsätze, oder (sehr selten) einige der äußersten Cirrenglieder können nur wenig länger als breit sein und schwache Dorsalhöcker haben.

c¹ Cirrensockel in dicht gedrängten Kolumnen in jedem Radialfeld; aber die Kolumnengruppen jedes Radius sind gewöhnlich (fast unveränderlich) von den benachbarten Gruppen durch lang dreieckige leere Räume getrennt. Die distalen Cirrenglieder sind immer stark verlängert, nie mit Andeutung von Dorsalfortsätzen. *Psathyrometra.*

c² Kolumnen der Cirrensockel etwas unregelmäßig, mit gleichen Zwischenräumen rings um das Centrodorsale angeordnet, ohne Differenzierung in radialen Gruppen. Die distalen Cirrenglieder können stark verlängert sein, ohne Andeutung von Dorsalfortsätzen oder wenig, wenn überhaupt, länger als breit, mit schwachen Dorsalhöckern. *Leptometra.*

b² Cirren mit mehr oder weniger verlängerten proximalen Gliedern, aber die distalen Glieder kurz, nie länger als breit und Dorsalfortsätze tragend.

c¹ Teilungsreihe und Armbasen dornig.

d¹ von geringer Größe; Cirren mit weniger als 30 Gliedern; Kolumnen der Cirrensockel auf dem Centrodorsale schwach unregelmäßig; Interradialfelder auf dem Centrodorsale nicht besonders ausgebildet. *Eumorphometra.*

d² groß, Cirren mit mehr als 40 (50—60) Gliedern; Kolumnen der Cirrensockel sehr regelmäßig, interradial durch hohe Leisten getrennt oder durch breite leere Felder. *Zenometra.*

c² Teilungsreihe und Armbasen glatt..... *Adelometra.*

Gattung Psathyrometra A. H. Clark.

Antedon (part) 1895 Hartlaub, Bull. Mus. Comp. Zool. vol. **27** no. 4 p. 145; in ähnlicher Weise von späteren Autoren zu *Antedon* gerechnet.

Psathyrometra 1907 A. H. Clark, Smithsonian Miscellaneous Collections (Quarterly Issue) vol. **50** part 3 p. 353. — 1908 A. H. Clark, Bull. Mus. Comp. Zool. vol. **51**, no. 8 p. 247. — 1908 A. H. Clark, Proc. Biol. Soc. Washington vol. **21** p. 128, 136. — 1908 A. H. Clark, Proc. U. S. Nat. Museum vol. **34** pp. 211, 212, 221, 274. — 1908 A. H. Clark, American Naturalist vol. **42** no. 503 pp. 721, 725. — 1908 A. H. Clark, Geographical Journal vol. **32**, no. 6 p. 605. — 1909 A. H. Clark Proc. Biol. Soc. Washington vol. **22** p. 176. — 1911 A. H. Clark, Proc. U. S. Nat. Museum vol. **40** p. 10, 14. — 1911 A. H. Clark, Memoirs Australian Museum vol. **4** p. 726. — 1912 A. H. Clark, Notes from the Leyden Museum vol. **34** p. 145. — 1912 A. H. Clark, Crinoids of the Indian Ocean pp. 10—12, 14, 26, 62, 234.

Diagnose: Gattung der *Zenometrinae*, deren Cirren verlängerte Glieder haben, die distal keine Dorsalfortsätze zeigen; Kelch und Armbasen glatt, ohne Dornen; alle Pinnulae vorhanden.

Geologisches Vorkommen: Nur aus recenten Meeren bekannt.

Verbreitung: Von den Galapagos-Inseln und Panama nordwärts bis zu den Aleuten und südwärts an der asiatischen Küste bis zur Jessostraße und dem nördlichen Teil des Japanischen Meeres; Sandwich-Inseln, Philippinen, kleine Sunda-Inseln; Golf von Bengalen, Küste von Travancore (Südindien) und südlich bis zum antarktischen Gebiet (Gauss-Station).

Tiefe: Von 336 bis 2858 m (188—1588 Faden).

Temperatur: Von 0,4° bis 10° C.

Bemerkungen. Damit die zoogeographischen Beziehungen der neuen, vom „Gauss" in der Antarktis entdeckten Art dieser Gattung genügend gewürdigt werden können, scheint es zweckmäßig, hier ein Verzeichnis der früher bekannten Arten dieser Gattung mit Angabe der Lokalität einzuschalten, soweit diese festgestellt werden konnte. Es sind folgende Arten:

Psathyrometra erythrizon (A. H. Clark).

Vorkommen: Nördliches Japanisches Meer; vom Benkéi-Mizaki-Leuchtfeuer Süd 9° Ost weisend 8,8 miles entfernt (42° 58′ 15″ N. Br. 140° 9′ 10° Ö. L.); Albatross-Station Nr. 4981.

Tiefe: 702—731 m (390—406 Faden) bei 0,4° C auf grünem Schlick.

Psathyrometra fragilis (A. H. Clark).

Vorkommen: Yesso-Straße (44° 05′ N. Br. 145° 30′ Ö. L.); Albatross-Station Nr. 5032.

Tiefe: 540—959 m (300—533 Faden) bei 1,6°—2,16° C auf braunem Schlick mit feinem schwarzen Sand und Kies und grünem Schlick mit feinem schwarzen Sand.

Psathyrometra borealis A. H. Clark.

Vorkommen: Östlich von Agattu-Eiland, Aleuten (52° 01′ N. Br. 174° 39′ Ö. L.); Albatross-Station Nr. 4780.

Tiefe: 1883 m (1046 Faden) bei 2,16° C und grauem Schlick mit Sand und Gerölle.

Psathyrometra profundorum A. H. Clark.

Vorkommen: Bei Queen Charlotte-Inseln, Britisch Columbien (52° 39′ 30″ N. Br. 132° 38′ W. L.); Albatross-Station Nr. 3342.

Tiefe: 2858 m (1588 Faden) bei 1,83° C auf grauem Schlick und grobem Sand.

Psathyrometra sp.

Vorkommen: Monterey-Bai, Kalifornien; Point Pinos-Leuchtfeuer S. 74° O. weisend 7,4 miles entfernt; Albatross-Station Nr. 4537.

Tiefe: 1549—1911 m (861—1062 Faden), auf hartem Sand und Schlick.

Psathyrometra bigradata (Hartlaub).

Vorkommen: Zwischen Chatham und Hood-Inseln, Galapagos (1° 3′ S. Br. 89° 28′ W. L.); Albatross-Station Nr. 3404; Galapagos-Inseln (0° 29′ S. Br. 89° 54′ 30″ W. L.), Albatross-Station Nr. 2818; Panama (6° 30′ N. Br. 81° 44′ W. L.); Albatross-Station Nr. 3358.

Tiefe: 693—999 m (385—555 Faden) bei 4,55—6,6° C, auf felsigem Grund mit grünem Sand oder weißem und schwarzem Sand.

Psathyrometra congesta A. H. Clark.

Vorkommen: Bei Kauai, Sandwich-Inseln; Mokuaeae-Insel S. 54° O. weisend 3,5 miles entfernt; Albatross-Station Nr. 3992.

Tiefe: 950 m (528 Faden) bei 4,22° C auf feinem grauen Sand und Schliek.

Psathyrometra major A. H. Clark.

Vorkommen: Nördlich von Sumbawa, kleine Sundainseln (7° 24′ S. Br. 118° 15,2′ Ö. L.); Indischer Ozean, Investigator-Station Nr. 115.

Tiefe: 336—794 m (188—441 Faden) auf feinem grauem Schliek mit einigen Radiolarien.

Psathyrometra parva A. H. Clark.

Vorkommen: Am südlichen Luzon, Philippinen; Malavatuan-Eiland N. 46° W. in 14, 25 miles Abstand (13° 42′ 5″ N. Br. 120° 30′ 45″ Ö. L.).

Tiefe: 759 m (422 Faden) bei 5° 72 C auf grauem Schliek mit Globigerinen.

Psathyrometra anomala A. H. Clark.

Fundort: Bei Saleyer, südlich von Celebes (5° 40,7′ S. Br. 120° 45,5′ Ö. L.).

Tiefe: 1158 m (643 Faden) auf grobem grauen Schlickgrund mit mehr flüssiger Oberflächenschicht.

Psathyrometra inusitata A. H. Clark.

Fundorte: Nördlich von Sumbawa, kleine Sundainseln (7° 24′ S. Br. 118° 15,2′ Ö. L.); 7 miles Südost zu Süd von Ross-Eiland.

Tiefe: 474—794 m (265—441 Faden) auf feinem grauen Schliek mit einigen Radiolarien und Diatomeen.

Psathyrometra minima A. H. Clark.

Fundort: Nördlich von Sumbawa, kleine Sundainseln (8° 4.7′ S. Br. 118° 44.3′ Ö. L.).

Tiefe: 2060 m (1145 Faden) auf feinem grauen Schliek.

Psathyrometra mira A. H. Clark.

Fundorte: Duncan-Passage, Andamanen (11° 31′ 40″ N. Br. 92° 46′ 40″ O. L.), bei Interview-Eiland, Andamanen (13° 27′ N. Br. 93° 0′ O. L.); Golf von Martaban (14° 54′ 30″ N. Br. 96° 0′ O. L.); 13 miles Süd zu West von Nord Sentinel-Eiland, Andamanen; 7 miles Südost zu Süd von Ross-Eiland; West von Alleppey, Travancore (9° 34′ 57″ N. Br. 75° 36′ 30″ O. L.).

Tiefe: 336 (? 234)—731 m (im Mittel 478 m) = 188 (? 130)—406 Faden (im Mittel 266 Faden) bei 8,89° C (in der Tiefe von 405 Faden) auf grünem und weichen Schliek.

Psathyrometra gracillima A. H. Clark.

Fundort: Südwestlich von Akyab, Burma (19° 35′ N. Br. 92° 24′ O. L.).

Tiefe: 489 m (272 Faden) bei 10° C.

Psathyrometra antarctica n. sp.

(Taf. II fig. 1 a u. b.)

Beschreibung der Type. Centrodorsale klein, gerundet konisch, etwa 2,5 mm im basalen Durchmesser und etwa 2,5 mm lang; die Cirrensockel stehen dicht gedrängt, bedecken fast ganz die Seiten des Centrodorsale, sind in 10 Kolumnen zu 2 oder 3 angeordnet; der proximale Teil des Centrodorsale ist gerundet fünfeckig im Umriß.

Die Cirren sind XX, 26—31, 30—45 mm lang, schlank, mit stark verlängerten Gliedern, und nehmen allmählich an Dicke ab, bis sie mit feiner Spitze endigen. Sie gleichen den Cirren solcher Arten wie *Pentametrocrinus varians* oder *P. japonicus*; das 1. Glied ist etwa viermal so breit als lang, und die folgenden werden allmählich länger bis zum 3., welches halb so breit als lang ist; das 4. ist halb so lang als der mittlere Durchmesser, das 5. etwa dreimal so lang als der mittlere Durchmesser, und die folgenden sind stark verlängert. Im distalen Drittel verschmälert sich der Cirrus allmählich zu einer Spitze. Dorsalfortsätze sind nicht vorhanden; die Endklaue ist klein und konisch.

Die Radialia sind kurz, etwa viermal so breit als lang in der Medianlinie. Die $1Br._1$ sind ebenfalls viermal so breit als lang, dorsal mäßig gerundet, an den Seitenkanten breit abgerundet und durch einen hinteren Fortsatz vom Axillare eingeschnitten.

Die IBr.$_2$ (Axillare) sind etwa ebenso lang als breit; alle Seiten sind ziemlich stark konkav; die Vorder- und Hinterecken sind gleich und ähnlich, die Gelenkhöcker breit und gerundet.

Die Arme und Armbasen gleichen im allgemeinen denen der kleineren und schlankeren Arten von *Psathyrometra* oder der schlankeren Exemplare von *Leptometra phalangium*. Die 10 Arme sind etwa 80 mm lang. Syzygien finden sich zwischen den 3. und 4. Brachialien, zwischen den 9. und 10. und 16. und 17. und distal in Zwischenräumen von 3 oder 4 Muskelgelenken.

P_1 ist sehr schlank und zart, 5 mm lang, mit 11 oder 12 Gliedern, von denen das erste breiter als lang ist, das 2. etwas länger als breit, das 3. doppelt so lang als breit, während die folgenden stark verlängert sind.

P_2 ist P_1 ähnlich, 6,5 mm lang, mit 13—14 Gliedern.

P_3 ist 10 mm lang und hat 15 oder 16 Glieder, welche sich nach dem 3. stark verlängern. Die 4.—7. Glieder tragen eine spindelförmige Gonade.

Die folgenden Pinnulae sind ähnlich P_3; die Gonaden fehlen nach P_8.

Die distalen Pinnulae sind sehr dünn, 15 mm lang und bestehen aus etwa 22 Gliedern, welche nach dem 2. stark verlängert sind und angeschwollene Gelenke haben.

Fundort: Antarktisches Eismeer, 2725 m (1430 Faden) tief, am 24. II. 1903. Nur ein Exemplar dieser interessanten Art wurde gefunden.

Die einzigen anderen Arten der Gattung *Psathyrometra*, bei welchen die Cirrensockel in 10 Columnen auf dem Centrodorsale auftreten, sind *Psathyrometra parva* vom südlichen Luzon, Philippinen, aus 759 m (422 Faden), *Ps. anomala* aus der Nachbarschaft von Saleyer 1158 m (643 Faden) tief und *Ps. minimus* nördlich von Sumbawa, kleine Sundainseln, aus 2060 m (1145 Faden) Tiefe.

Die erste von diesen steht *Ps. mira* und *Ps. major* nahe, und wie bei jenen Arten sind die Kolumnen der Cirrensockel in jedem Radialfeld von denen der benachbarten Radien durch breite, lang dreieckige, leere Flächen getrennt; in *Ps. mira* und *Ps. major* ist die mittlere der 3 Kolumnen stark reduziert, und *Ps. parva* bezeichnet die nächste Stufe der Reduktion. *Ps. minimus* und *Ps. anomala* jedoch sind nahe verwandt mit *Ps. antarctica*, stehen dieser viel näher als irgendeiner anderen Art dieser Gattung; dabei ist es von Interesse, daß beide auch Tiefseebewohner sind.

In *Ps. minimus* sind die beiden Columnen der Cirrensockel in jedem Radialfeld dicht gedrängt, aber die Columnen jedes Radius sind interradial von den benachbarten Radialfeldern durch etwas unregelmäßige, flache Gruben getrennt, die im Mittel etwa halb so breit wie die Cirrensockel selbst sind; bei *Ps. anomala*, einer sehr kleinen Form, liegen die Verhältnisse ganz ähnlich; die Radialfelder sind von schmalen, unregelmäßigen Linien begrenzt, welche die Columnen benachbarter Radien vollständiger trennen, als sie in der radialen Mittellinie getrennt sind. Bei *Ps. antarctica* findet sich anscheinend interradial und in der radialen Mittellinie kein Unterschied in bezug auf die Art der Trennung zwischen den Columnen.

Genus Eumorphometra n. g.

Antedon (part.) 1888 P. H. Carpenter, Challenger Reports vol. 26 Zoology p. 188; in gleicher Weise bei späteren Autoren.
Thaumatometra (part.) 1908 A. H. Clark, Proc. Biol. Soc. Washington vol. 21 p. 128. — 1912 A. H. Clark, Crinoids of the Indian Ocean p. 245.

Diagnose: Gattung der *Zenometrinae* mit kleinen Arten, bei denen die Oberfläche des Centrodorsale nicht in deutliche Radialfelder zerfällt; die 10 Columnen von Cirrensockeln

stehen mehr oder weniger unregelmäßig und in gleichen Abständen voneinander (nicht in radialen Gruppen), und die Cirren haben weniger als 30 Glieder, von denen die distalen kurz sind und Dorsaldornen tragen. Die Teilungsserie und die Armbasen sind mit feinen Dornen bedeckt.

Typus der Gattung: *Eumorphometra concinna* n. sp.

Geologisches Vorkommen: Nur aus recenten Meeren bekannt.

Fundort: Marion-Insel 252 m (140 Faden) und Gauss-Station 380—400 m (211—222 Faden.)

Eumorphometra hirsuta Carpenter.

Antedon hirsuta 1888 P. H. Carpenter, Challenger Reports vol. **26** Zoology p. 188 pl 31 fig. 5. — 1907 A. H. Clark, Smithsonian Miscellaneous Collections (Quarterly Issue) vol. **50** p. 353. — 1907 Hamann, Bronns Klassen und Ordnungen des Tierreichs vol. 2 Abt. 3 p. 1579. — 1912 A. H. Clark, Crinoids of the Indian Ocean p. 33.

Thaumatometra hirsuta 1908 A. H. Clark, Proc. Biol. Soc. Washington vol. **21** p. 128. — 1912 A. H. Clark, Crinoids of the Indian Ocean p. 33.

Fundort: Bei der Marion-Insel (46° 43′ S. Br. 38° 4′ 30″ Ö. L.) in 252 m (140 Faden) Tiefe auf vulkanischem Sand.

Eumorphometra concinna n. sp.

Beschreibung der Type. Das Centrodorsale ist regelmäßig konisch, etwa so lang wie breit, mit gerundeter Spitze; es ist fast gänzlich bedeckt mit etwa 30 Cirrensockeln, welche roh in unregelmäßigen Columnen angeordnet und gänzlich voneinander getrennt sind.

Die Cirren sind etwa XXX, 20—23, 7 mm lang; die ersten beiden Glieder sind kurz, das 3. fast so lang wie breit, das 4.—6. beinahe doppelt so lang wie der mediane Durchmesser und haben verbreiterte Enden; die folgenden Glieder nehmen schnell an Länge ab, werden so lang wie breit beim 11. Gliede und nach dem 15. schwach breiter als lang; die längeren früheren Glieder sind zentral eingeschnürt, mit ziemlich stark verbreiterten Enden, was distal allmählich mit der Verkürzung der Glieder abnimmt. Gleichzeitig wird dabei die Dorsalfläche mehr und mehr scharf gerundet, so daß sie bei den kurzen distalen Cirrusgliedern scharf gekielt erscheint.

Die Radialia sind ziemlich lang, drei- oder viermal so breit als lang in der Mittellinie.

Die Teilungsserie und die Brachialia gleichen völlig denen von *Antedon mediterranea*; das IBr_1 ist etwa dreimal so breit wie die Seitenlänge, und diese etwa doppelt so groß wie die mediane Länge; die distalen Außenecken sind abgerundet; die Dorsalfläche ist mit feinen Dornen besetzt, und die Kanten sind mit viel längeren Dornen gesäumt. Die IBr_2 (Axillarien) sind rhombisch, wenig breiter als lang, mit sehr dorniger Dorsalfläche und dornigen Kanten. Die proximale Seitenecke ist abgeschnitten; die sehr zahlreichen feinen Dornen, welche die Dorsalfläche der Elemente der IBr.-Reihe dicht bedecken, sind länger und treten stärker in der Mittellinie hervor, welche sich zu einem schwachen, niedrigen, gut gerundeten Mediankiel erhebt. Die Brachialia sind schlank, mit verbreiterten Gelenken und ziemlich stark übergreifenden und dornigen Distalenden. Syzygien treten zwischen den 3. und 4. Brachialien auf, dann wieder zwischen den 9. und 10. und 14. und 15., endlich distal in Zwischenräumen von 3 Muskelgelenken.

Die 10 Arme sind 30 mm lang.

P_1 ist 2 mm lang, sehr klein und schlank, besteht aus 9 Gliedern, von denen das 1. kurz ist, das 2. etwas länger als breit, das 3. doppelt so lang als breit oder ein wenig länger, während das 4. und 5. am längsten sind, vier- oder fünfmal so lang als breit. Bei einigen der P_1 sind die übrigen Glieder etwa ebenso lang wie das 4. und 5., während sie bei andern viel kürzer sind.

P_2 ist ähnlich, aber etwas kleiner und kürzer.

P_3 ist 3,5 mm lang, hat 9 Glieder, von denen das 4. und alle folgenden Glieder stark verlängert sind. Die Glieder haben dornige Dorsalfläche und verbreiterte, übergreifende Distalenden, die von Dornen gesäumt werden; das 3.—5. Glied trägt je eine große Gonade.

P_4 ist P_3 ähnlich, 4 mm lang und hat 10 Glieder.

P_5 wiederum ähnlich P_4.

P_6 besitzt zuweilen eine kleine Gonade, welche meist jedoch fehlt. Eine Verbreiterung der Gonaden tragenden Glieder der Pinnulae ist nicht vorhanden.

Die distalen Pinnulae sind sehr dünn, 5 mm lang und haben 17 Glieder, welche nach dem dritten stark verlängert sind, geschwollene Gelenke und schwach übergreifende und fein bedornte Distalenden haben. Große und vorspringende Deckplatten finden sich längs den Ambulakren der Pinnulae.

Fundort: Gauss-Station 15. II. 03, 400 m (222 Faden). 2 Exemplare wurden gesammelt, von denen das eine eingehend beschrieben wurde. Das andere gleicht diesem, hat 45 mm lange Arme und 20—25 Cirrusglieder.

31. I. 03, 380 m. 1 Exemplar ähnlich den beiden vorigen.

17. IV. 02, 385 m. 1 Exemplar mit 7 mm langen Cirren aus 22 Gliedern. Die längsten Cirrusglieder sind fast doppelt so lang als der Seitendurchmesser des proximalen (schmäleren) Endes. Die Dornen auf der Dorsalfläche der 1Br.-Reihe und der unteren Brachialien sind besonders lang in der Medianlinie, so daß die Arme fast gekielt erscheinen; die Genitaldrüsen sind stark vergrößert.

12. XII. 02, 385 m. 1 Exemplar mit 25 mm langen Armen und 6 mm langen Cirren, welche aus 17—19 Gliedern bestehen. Die längsten derselben sind nicht ganz doppelt so lang als der Durchmesser am proximalen Ende.

Bemerkungen. Diese neue Art ist der vorigen nahe verwandt, unterscheidet sich jedoch von ihr auf den ersten Blick durch die längeren proximalen Cirrenglieder.

Die geringe Zahl der Cirrenglieder und die längliche Gestalt der proximalen läßt vermuten, daß diese Form möglicherweise eine junge *Eumorphometra hirsuta* sein könnte, aber das größte Exemplar, welches alle die angegebenen Merkmale der Type aufweist, ist größer als die Type von *E. hirsuta*, welche eine Armlänge von nur 35 mm hat, und mehrere Exemplare sind geschlechtsreif mit aus den Ovarien austretenden Eiern.

Unterfamilie Heliometrinae A. H. Clark.

Heliometrinae 1909 A. H. Clark. Proc. Biol. Soc. Washington vol. 22 p. 176—. 1911 A. H. Clark, Memoirs Australian Museum vol. 4 p. 725. — 1912 A. H. Clark, Crinoids of the Indian Ocean pp. 5, 6, 9, 14, 26, 61.
Héliométres 1911 A. H. Clark, Bull. du Mus. d'hist. nat. de Paris no. 4, 1911 p. 257.

Diagnose: Die zahlreichen Cirren, welche schlank bis ziemlich kräftig sind, bestehen aus zahlreichen Gliedern, von denen die distalen viel kürzer als die proximalen sind. Sie sind gleichmäßig verteilt und stehen dicht gedrängt auf dem großen, halbkugeligen oder gerundet konischen Centrodorsale; alle Pinnulae sind vorhanden.

Geologische Verbreitung: Nur mit Sicherheit aus recenten Meeren bekannt.

Vorkommen: Universell verbreitet, aber im Mittelmeer fehlend; besonders häufig ist die Subfamilie in japanischen Gewässern, dem Ochotskischen und dem Beringsmeer.

Tiefe: Vom Litoral bis zu 2160 m (1200 Faden). Im warmen Gebiet finden sich die Vertreter dieser Subfamilie nicht oberhalb der 200 m Linie (100 Faden).

Gattung Promachocrinus P. H. Carpenter.

Die Synonymie dieser Gattung ist bei den 4 Untergattungen angegeben.

Diagnose: Gattung der *Heliometrinae* bei der P_1 (und gewöhnlich auch P_2) lang und geißelartig ist, aus sehr zahlreichen (45—60 oder mehr), sehr kurzen Gliedern besteht, von denen die äußeren dorsal hervortreten und einen mehr oder weniger deutlichen Endkamm bilden. Die Ossikel der Teilungsserie, die Pinnularien und Brachialien sind auf ihren distalen Kanten mit zahlreichen feinen Dornen besetzt, und die letzteren können einen hohen, dornigen Mediankiel tragen. 5 oder 10 Radialia und dementsprechend 10 oder 20 Arme sind vorhanden.

Geologisches Vorkommen: Nur aus recenten Meeren bekannt.

Verbreitung: Antarktische Gebiete; magellanische Region und nordwärts bis Alaska und Aleuten, dann südlich längs der pazifischen Westküste bis zum südlichen Japan.

Tiefe: Litoral bis zu 1911 m (1062 Faden); an der Westküste des tropischen Amerika tritt die Gattung erst unterhalb 515 m (286 Faden) auf.

Temperatur: von — 1,85° C bis 13,5° C.

Bemerkungen: Die systematischen Beziehungen der 4 großen antarktischen Comatuliden, welche ursprünglich als *Promachocrinus kerguelensis*, *Antedon antarctica*, *Antedon magellanica* und *Antedon adriani* beschrieben wurden, bieten ein Problem von erheblicher Schwierigkeit, welches aber bis heute nur geringer Aufmerksamkeit gewürdigt wurde.

Das wichtigste Hindernis bei der Würdigung der Tatsachen bot das Auftreten von 10 Radialien und daher von 20 Armen bei *P. kerguelensis*, während die anderen Arten nur 5 Radialia und 10 Arme besitzen, wie es bei makrophreaten Comatuliden gewöhnlich ist. Daher vereinigte P. H. Carpenter *P. kerguelensis* mit jenen Arten, welche er als *P. naresi* (= *Thaumatocrinus naresi*) und *P. abyssorum* (= *Thaumatocrinus renovatus*) beschrieb, welche beide aber zur Familie der *Pentametrocrinidae* gehören. Obwohl er die Verwandtschaft von *P. kerguelensis* mit der arktischen *Heliometra glacialis* („*Antedon eschrichti*") erkannte, nahm er an, daß der Besitz von 10 Radialien wichtiger sei als alle übrigen systematischen Verhältnisse. Minckert entfernte 1905 *P. naresi* und *P. abyssorum* aus der Gattung *Promachocrinus*, schuf aber eine neue Familie *Decametrocrinidae* für die beiden durch 10 Radialia charakterisierten Gattungen, Carpenters *Promachocrinus* (die nun nur die eine Art *P. kerguelensis* enthielt) und seine neue Gattung *Decamatrocrinus* (mit Carpenters *P. naresi* und *P. abyssorum*), so daß seine Verteilung der Arten nicht wesentlich von der Carpenters verschieden war.

Als ich das Studium der Comatuliden aufnahm, hatte ich viele Hunderte von Exemplaren zur Verfügung, von denen ich den größten Teil selbst in Japan gesammelt hatte. Da tatsächlich alle von den mehr als 100 Arten neu waren, mußte ich der Sache in etwas anderer Weise als alle meine Vorgänger nähertreten und jede Art mit weit größerer Sorgfalt untersuchen, als nötig gewesen wäre, wenn sie nach dem damals üblichen Schema zu klassifizieren gewesen wären.

Um brauchbare Resultate zu erhalten, verzichtete ich vorläufig auf alle Literatur und stellte Arten, Gattungen und höhere Gruppen auf Grund meiner Exemplare allein auf, ohne mich um andere

Arbeiten zu kümmern, bis ich zu Schlüssen kam, die auf sorgfältiger Betrachtung des ganzen mir zugänglichen Materials beruhten.

Zunächst erkannte ich, daß die Gattungen *Eudiocrinus* mit 5 ungeteilten Armen und *Promachocrinus* mit 10 Radialien, wie sie Carpenter auffaßte, ganz unhaltbar wären. *Eudiocrinus indivisus* erwies sich als zugehörig zu Carpenters „Elegans-Gruppe" oder „Serie I" von *Antedon*, und daher vereinigte ich ihn mit den Arten jener Gruppe zu meiner neuen Familie *Zygometridae*.

Promachocrinus kerguelensis zeigte sich mit *Heliometra glacialis* (*Antedon eschrichti* von Carpenter) verwandt und daher stellte ich die Gattung *Promachocrinus* in die Nähe der Gattung *Heliometra* innerhalb der engeren Familie der *Antedonidae*.

P. naresi und *P. abyssorum*, welche die Gattung *Decametrocrinus* von Minckert bildeten, erwiesen sich, außer in der Zahl der Radialia, den von Carpenter als *Eudiocrinus semperi*, *E. japonicus* und *E. varians* beschriebenen Arten nahestehend, welche keineswegs mit *Eudiocrinus indivisus*, dem Typus der Gattung, verwandt sind. Indem ich für diese Arten die neue Gattung *Pentametrocrinus* aufstellte, schlug ich vor, die Gattungen *Pentametrocrinus* und *Decametrocrinus* mit der merkwürdigen Gattung *Thaumatocrinus* in der Familie *Pentametrocrinidae* zusammenzufassen.

Die fünfstrahligen Arten *Antedon antarctica*, *A. magellanica* und *A. adriani* vereinigte ich zunächst mit der arktischen Art *H. glacialis* unter dem Gattungsnamen *Heliometra*, aber später erkannte ich sie als besondere Gruppe, welcher ich den Gattungsnamen *Solanometra* gab.

Das Studium der zahlreichen jungen Individuen von *Promachocrinus kerguelensis* in der vorliegenden Sammlung hat meine Ansicht über die rein sekundäre Bedeutung der 10 Radialia von *Promachocrinus* und *Decametrocrinus* völlig bestätigt. Die Jungen von *P. kerguelensis* sind fünfstrahlig bis zu recht beträchtlicher Größe, bis die 5 ergänzenden „interradialen" Radialia als 5 sehr schmale, interradiale Platten erscheinen, die mit den schon vorhandenen Radialien abwechseln. Diese 5 ergänzenden Radialia wachsen sehr schnell, und ihnen folgt sogleich die Postradialreihe, welche genau jener an den primären Radialien gleicht.

Die Zufälligkeit und Unsicherheit des Besitzes von 10 Radialien bei *Promachocrinus kerguelensis* als systematischer Charakter ist schlagend durch die Tatsache illustriert, daß in der Sammlung des „G a u s s" nicht weniger als 56% der Exemplare weniger als 10 Radialia aufweisen, viele haben nur 6, und eines, das halb erwachsen ist, hat nur 5 Radialia.

Anscheinend erreichen nur die jungen Tiere, bei denen 10 Radialia angelegt sind, die Reife; daher sind alle großen Exemplare, welche bisher gesammelt wurden, zehnstrahlig. Aber die große Menge mangelhaft ausgebildeter junger Tiere zeigt sehr deutlich an, daß der Besitz von 10 Radialien (ein anscheinend noch neuer und bei weitem noch nicht gefestigter Charakter) für systematische Zwecke von nicht größerer Bedeutung ist als die beständigeren Eigentümlichkeiten, welche auch schon früher in der Ontogenie erscheinen und durch welche *Antedon adriani*, *A. antarctica* und *A. magellanica* sich untereinander unterscheiden.

Promachocrinus kerguelensis, *Antedon antarctica*, *A. adriani* und *A. magellanica* (zusammen mit den zahlreichen dem letzteren mehr oder weniger verwandten Arten) bilden eine systematisch wohl umschriebene Einheit, die verschieden ist von den durch die Gattungen *Cyclometra* und *Heliometra* repräsentierten Gruppen. Sie müßten daher zu einer Gattung zusammengefaßt werden, die den ältesten Namen *Promachocrinus* tragen müßte. Jede der 4 Formen jedoch ist von jeder der anderen

deutlich verschieden, während mit *A. magellanica* eine Anzahl anderer Formen mehr oder weniger verwandt ist, welche alle dieselben, sie von den anderen antarktischen Typen unterscheidenden Merkmale zeigen. Daher erscheint es logisch, innerhalb der Gattung *Promachocrinus* 4 Subgenera anzuerkennen: *Promachocrinus* mit dem zehnstrahligen *P. kerguelensis*, *Solanometra* mit dem sehr kurzgliedrigen *Antedon antarctica*, *Anthometra* mit dem stark gekielten *Antedon adriani* und *Florometra* mit *Antedon magellanica* und seinen Verwandten.

Alle diese 4 Typen sind direkt verwandt und nahestehend den Arten der Gattung *Cyclometra*, einer Gattung, welche vom Arabischen Meer bis zum südlichen Japan in Tiefen von 192—2160 m (107—1200 Faden) vorkommt und mit jenen eine natürliche und homogene, systematische Einheit bildet.

Die Arten von *Cyclometra* behalten auch im erwachsenen Zustande noch gewisse Züge, welche für die antarktischen und magellanischen Typen in der Jugend charakteristisch sind: die Glieder der proximalen Pinnulae sind im distalen Teil verlängert, P_2 ist deutlich kürzer als P_1, und eine starke, dornige, übergreifende Partie ist an den distalen Kanten der Brachialia, der Pinnulae- und Cirrenglieder entwickelt. Alle antarktischen und magellanischen Arten besitzen sehr hochspezialisierte Proximalpinnulae; P_1 und gewöhnlich auch P_2 bestehen aus sehr zahlreichen, äußerst kurzen Gliedern und besitzen im distalen Teil einen rudimentären Endkamm, welcher dem an den proximalen Pinnulis der Arten der Familie *Comasteridae* auftretenden gleicht, obwohl er weit weniger als bei den meisten der zu dieser gehörigen Formen entwickelt ist. Ferner besitzen alle einen merkwürdig spezialisierten Bau der Arme; der jugendliche Armtypus kann beibehalten, aber durch charakteristische Züge enorm vermehrt werden, da alle Brachialia plötzlich verkürzt, die Arme an Zahl verdoppelt sein können oder eine distale Verschiebung der Syzygien eintreten kann, so daß der Charakter der Arme jenem gewisser Formen unter den Oligophreaten angenähert wird.

Da *Cyclometra* in jeder Richtung primitiver im Bau ist als irgendeine der antarktischen oder magellanischen Typen und in ungefähr gleichen Verwandtschaftsbeziehungen zu allen von ihnen steht, scheint es angemessen, diese Gattung als Ausgangspunkt für alle die anderen Typen zu betrachten.

Solanometra antarctica weicht auffallend von den übrigen antarktischen und magellanischen Arten ab in der Kürze aller sie zusammensetzenden Ossikel, Brachialia, Pinnularia und Cirralia, obwohl, wie zu erwarten war, dieses erst deutlich hervortritt, wenn das Tier annähernd ausgewachsen ist.

Anthometra adriani entfernt sich von den übrigen Typen durch Beibehaltung und Vermehrung der Bedornung und die Tendenz der Kielbildung, welche für die unreifen Tiere aller Arten dieser Gruppe charakteristisch ist und wahrscheinlich für alle Arten der Subfamilie *Heliometrinae*. Sie behält auch die verlängerten Cirralia und Pinnularia bei, ebenso wie die Ähnlichkeiten in bezug auf die proximalen Pinnulae mit den unreifen Formen, obwohl andererseits P_1 sehr hoch spezialisiert ist.

Promachocrinus kerguelensis ist ein auffallender aberranter Sproß an demselben phylogenetischen Ast, der die anderen antarktischen und magellanischen Typen hervorbrachte. Er entstand durch eine merkwürdige meristische Variation, welche zu einer Verdoppelung aller Radialia und dementsprechend auch aller postradialen Reihen führte. Im Bau der Pinnulae und der einzelnen Arme

nähert sich die Art am meisten den magellanischen Typen. Das enorme Verhältnis von unvollkommenen Individuen, bei denen die meristische Teilung nicht überall gelang und welche 6, 7 oder 8 Radialia statt der normalen 10 besitzen, zeigt an, daß *P. kerguelensis* sehr neuen Ursprungs und noch keineswegs ein gefestigter Typus ist.

Die magellanische Artengruppe behält die primitive Bedornung der distalen Kanten der Brachialia und Pinnularia bei, welche oft mehr oder weniger gesteigert ist, und kann auch in höherem oder geringerem Grade den dornigen Kiel der proximalen Armossikel beibehalten; aber die proximalen Pinnulae sind viel höher spezialisiert als bei irgendeinem anderen Typus, während das 3. Syzygium weiter nach außen längs dem Arm verschoben ist, so daß der Armbau die Tendenz zeigt, sich in der Richtung der Arten der Oligophreaten zu entwickeln. Von einer Art dieser Gruppe, *Florometra tanneri*, wurde das Vorkommen von Teilungsserien berichtet, so daß wir auch hierin eine Hinneigung zu dem für die Oligophreaten charakteristischen Armbau erkennen können.

Die Arten der magellanischen Gruppe entwickelten sich alle aus den ungewöhnlich aberranten Charakteren, durch welche die Arten der 3 anderen Gruppen sich von der ursprünglichen *Cyclometra*-ähnlichen Stammform abzweigten, während sie gleichzeitig im Bau ihrer proximalen Pinnulae und ihrer Arme einen Fortschritt gegenüber den 3 antarktischen Typen zeigen, welcher annähernd jenem, den diese Typen vor *Cyclometra* haben, entspricht.

So scheinen die Arten der magellanischen Gruppe sich von dem primitiven *Cyclometra*-ähnlichen Stamm nicht direkt abgezweigt zu haben, sondern durch einen Typus, der Merkmale der 3 antarktischen Typen in sich vereinigte, nämlich eine Zwischenform von *Solanometra antarctica*, *Anthometra adriani* und *Promachocrinus kerguelensis*, ohne deren individuelle, aberrante und extravagante Eigentümlichkeiten.

Die charakteristische arktische Gattung *Heliometra* scheint auch direkt von einem *Cyclometra*-ähnlichen Vorfahren abzustammen. Sie zeigt eine besondere Spezialisierung der proximalen Pinnulae, mehr als irgendeine Art der antarktischen oder magellanischen Gruppen und auch in etwas verschiedener Richtung; ihre Zahl und die Zahl ihrer Glieder ist stark vermehrt, die einzelnen Glieder sind sehr kurz, obwohl eine Andeutung eines Endkammes fehlt, und der Armbau ist auch hoch spezialisiert. Die Längenverhältnisse der Brachialia und die Verteilung der Syzygien entsprechen denen der Makrophreaten, und die Muskelgruben auf den Gelenkflächen der Radialia sind wohl gerundet und primitiver als bei den antarktischen und magellanischen Typen, bei denen diese Strukturen untersucht sind. Starke Gelenkhöcker sind stets im Proximalteil der Arme bei voll entwickelten Exemplaren ausgebildet, und die distalen Kanten aller postradialen Ossikel sind stets vollkommen glatt.

Die Zunahme in der Zahl der proximalen Pinnulae bei *Heliometra*, die Entwicklung starker Gelenkhöcker, welche den Armbasen ein sehr runzliges Aussehen verleihen, und die Entwicklung gänzlich glatter Distalkanten auf den postradialen Ossikeln sind Züge, welche die Abwendung vom normalen Bautypus der Makrophreaten und Hinneigen zum Bautypus der Oligophreaten erkennen lassen, und daher genau parallel laufen mit der Entwicklung der Endkämme an den proximalen Pinnulis, der Annahme mehr oder weniger rechtwinkliger Muskelgruben auf den Gelenkflächen der Radialia und der distalen Verschiebung der Syzygien, wie sie bei den antarktischen und magellanischen Typen auftreten.

Aber es ist evident, daß, während *Heliometra* einerseits und die antarktischen und magellani-

schen Typen andrerseits gewisse charakteristische Züge der Oligophreaten annahmen, die Annahme derselben in ganz verschiedener Richtung verlief, so daß das Endresultat ganz verschieden war.

Die natürliche Folgerung ist daher, daß die Abstammungslinie von dem *Cyclometra*-ähnlichen Vorfahr zu *Heliometra* einen ganz anderen Verlauf hat als jene, die wir durch die antarktischen Typen zu den magellanischen ziehen können, und daß ihre jetzige Ähnlichkeit, die ganz oberflächlich ist, nur auf Konvergenz beruht.

Wir können uns ohne Schwierigkeit eine phylogenetische Reihe von *Cyclometra* durch *Solanometra antarctica*, *Anthometra adriani* und *Promachocrinus kerguelensis*-Typen zu dem *Florometra magellanica*-Typ denken, dagegen gibt es keine Zwischenstadien zwischen *Cyclometra* und *Heliometra*, obwohl wir ein deutliches *Cyclometra*-Stadium bei Jugendformen der letzteren antreffen. Das war anzunehmen. *Heliometra*, ursprünglich eine tropische Form, erreichte die arktischen Gebiete durch ein Meer nordwestlich vom heutigen Meerbusen von Bengalen, welches einen Arm quer durch Rußland nach Norden erstreckte. Weitere geologische Ereignisse verwandelten das Meer in Land und zerstörten gleichzeitig alle Zwischenformen zwischen *Cyclometra* und *Heliometra*. Von den antarktischen Typen dagegen hat *Cyclometra* nie eine Landbarriere getrennt, und daher läßt sich heute noch der Zusammenhang zwischen beiden nachweisen.

Oben wurde gezeigt, daß der von *Florometra magellanica* repräsentierte Typus recht einheitlich ist, keine auffallend aberranten Formen besitzt, aber vom *Cyclometra*-Stamm durch gewisse Charaktere abweicht, welche einen deutlichen phylogenetischen Fortschritt in der allgemeinen Richtung auf die Oligophreaten zu anzeigt.

Ganz anders sind die Verhältnisse bei den 3 eigentlichen antarktischen Typen, die bereits vorher charakterisiert wurden. Das Mittel zwischen ihnen ergibt eine Form, die in der Mitte steht zwischen *Cyclometra* und *Florometra magellanica*. Nun treten die charakteristischen Züge aller dieser echten antarktischen Typen als normale Art- oder Gattungsmerkmale bei vielen anderen sehr verschiedenen Crinoidengruppen auf, welche keineswegs mit jenen verwandt sind, und sind auch bei manchen anderen Arten häufige Variationen. Ferner zeigt sich eine zweifellose Beziehung von größter Bedeutung zwischen der Entwicklung dieser Züge und den physikalischen Bedingungen ihrer Umgebung.

Das unterscheidende Merkmal von *Solanometra antarctica* tritt ebenso ausgeprägt in *Comatulella brachiolata* von der Südküste Australiens auf und trennt diese nur eine Art enthaltende Gattung von der Muttergattung *Comatula*. Es findet sich auch deutlich bei *Compsometra incommoda*, eine andere Art von der südaustralischen Küste, und trennt diese von der Stammform *C. loveni*. Wiederum zeigt es sich bei *Comanthus wahlbergii* von der Südspitze Afrikas, bei *Antedon petasus* von den skandinavischen Küsten und angrenzenden Gebieten, bei *Antedon maroccana* und verschiedenen anderen Formen, die keineswegs mit den antarktischen Arten verwandt sind.

Alle die Arten, welche diesen Charakter zeigen, bewohnen Meeresgebiete, welche für die betreffende Gattung unnatürlich kalt sind, und es erscheint daher gerechtfertigt, diesen Zug als durch abnorme Kälte des Gebiets verursacht, mit anderen Worten, ihn als mehr oder weniger pathologischen Zustand, herbeigeführt durch für den phylogenetischen Stamm abnorme Umgebung, zu betrachten.

Die charakteristischen Züge von *Anthometra adriani* sind bei sehr vielen Formen gut entwickelt, z. B. bei *Pterometra trichopoda*, *Thalassometra hawaiensis*, *Th. gigantea*, *Th. annandalei*,

Stenometra dorsata und verwandten Typen, den Arten von *Stiremetra* und gewissen Arten von *Parametra, Cosmiometra, Pachylometra, Glyptometra, Chlorometra, Pectinometra, Bathycrinus* und *Monachocrinus*, obwohl sie bei keiner von diesen so auffällig sind wie bei *Anthometra adriani*. Auch diese Formen bewohnen verhältnismäßig kaltes Wasser, und wie in dem Fall der plötzlichen Verkürzung der Ossikel bei *S. antarctica* scheint auch hier ein gewisser Zusammenhang zwischen der niedrigen Temperatur des bewohnten Gebiets und der Beibehaltung und Steigerung dieser Jugendcharaktere.

Das Merkmal, welches *P. kerguelensis* von seinen unmittelbaren Verwandten trennt, trennt auch *Thaumatocrinus* von der Stammform *Pentametrocrinus*. Beide zeigen dieselben Beziehungen zueinander wie *P. kerguelensis* und *Cyclometra*, und das Wohngebiet von *Thaumatocrinus*, ebenso wie das von *Promachocrinus* ist kälter als das ihrer Stammform.

Der Besitz von Interradialien ist für manche der alten fossilen Crinoiden charakteristisch, aber ihr Auftreten bei *Promachocrinus* und *Thaumatocrinus* bedeutet wahrscheinlich keine Umkehr zu jenen Typen. Dagegen ist es möglicherweise das Resultat der Kälte ihres Wohngebiets, welche in höherem Grade die Ablagerung von Kalk als das Wachstum der Weichteile verzögert, so daß, wenn der Kelch sich ausbreitet, leere Räume zwischen den Radialien bleiben, die unmittelbar darauf von Interradialien eingenommen werden. Da sich diese unter denselben Bedingungen wie die ersten (echten) Radialien entwickeln, können sie eventuell auch genau ihnen gleichen.

Es scheint daher rationell, die charakteristischen Züge aller der 3 echten antarktischen Crinoiden als halbpathologisch und durch die Einwirkung der Kälte auf einen normalerweise wärmeres Wasser bewohnenden phylogenetischen Stamm bedingt zu betrachten, und diese Folgerung wird bestätigt, wenn wir uns daran erinnern, daß die magellanischen Typen, welche in nicht ganz so kaltem Wasser leben, keine der stark aberranten Züge jener erkennen lassen.

Die arktische Gattung *Heliometra* befindet sich annähernd in demselben phylogenetischen Entwicklungszustand wie die magellanischen Typen der Gattung *Promachocrinus*. Sie zeigt keine ausgeprägt aberranten Züge, doch gedeiht sie am besten im Wasser, das mindestens so kalt wie das ist, in welchem *S. antarctica, A. adriani* und *P. kerguelensis* leben. Es ist möglich, daß das Vorkommen in tieferem Wasser, fern von großen Landgebieten, dafür verantwortlich ist, was den Arten von *Heliometra* gleichbleibende Einförmigkeit der Umgebung sichert, mehr als in den litoralen Regionen am antarktischen Kontinent möglich ist. Doch ist es sehr bezeichnend, daß sie in den kältesten Gebieten ihres Vorkommens längs der Küste großer Landmassen, also ähnlich wie in der Antarktis, Neigung zeigt, Varianten in den 3 Richtungen zu bilden, deren extreme Ausbildung *S. antarctica, A. adriani* und *P. kerguelensis* für den antarktischen Stamm repräsentieren.

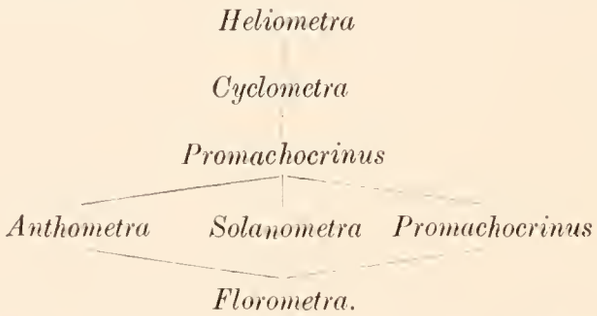
Ich habe unter dem Namen *Heliometra brachymera* eine japanische Form beschrieben aus Wasser von 1,05° C, bei der die Brachialia viel kürzer als gewöhnlich und der Abstand der Syzygien und die Verhältnisse der proximalen Pinnulae eher die charakteristischen Züge von *S. antarctica* als jene zeigen, die normal *H. glacialis* zukommen; und dasselbe hat sich bei einer anderen Form aus demselben Gebiet ergeben, welche ich *H. biarticulata* genannt habe. *H. maxima*, welche der ostasiatische Vertreter der arktischen *H. glacialis* ist, behält zuweilen bis zu beträchtlicher Größe noch Jugendcharaktere bei und zeigt so die Tendenz, sich den Verhältnissen bei der erwachsenen

A. adriani zu nähern, aber bis heute sind die Merkmale der unreifen Formen noch nicht bei voll erwachsenen gefunden.

In der Nähe der Südostküste von Sachalin dretschte ich in 115 m Tiefe (64 Faden) bei einer Bodentemperatur von — 1,2° C ein Exemplar von *Heliometra maxima*, bei welchem eins der Radialia verdoppelt war, so daß dieses Individuum einem sechsstrahligen *Promachocrinus kerguelensis* entspricht.

So sehen wir, daß, während in den arktischen Gebieten die Charaktere der Arten von *Heliometra* fixiert sind, aberrante Varianten nicht vorkommen — wenigstens sind keine bekannt geworden —, die das Ochotskische und Japanische Meer bewohnende Art *H. maxima* Varianten in allen 3 Richtungen bildet, welche in extremer Form unter den antarktischen Typen auftreten.

Im folgenden Schema stelle ich die phylogenetische Verwandtschaft dar zwischen *Heliometra*, *Cyclometra* und *Promachocrinus* (mit den 4 Untergattungen *Anthometra*, *Solanometra*, *Promachocrinus* und *Florometra*), wie ich sie verstehe. *Cyclometra* repräsentiert den allgemeinen Typus, von dem alle anderen ausgehen; *Heliometra* wendet sich nach der einen, *Promachocrinus* und die Subgenera nach der anderen Richtung.



Um völlig die Bedeutung der Verteilung der Gattung *Promachocrinus* zu verstehen, ist es notwendig, erst ein klares Bild von der Verteilung der nächstverwandten Gattungen *Cyclometra* und *Heliometra* zu erhalten, welche beide im indopazifischen Gebiet vorkommen, auf das die erstere ganz beschränkt ist.

Die Gattung *Cyclometra*, der *Promachocrinus* am nächsten verwandt ist, umfaßt nur 2 Arten:

Cyclometra flavescens A. H. Clark.

Vorkommen: Nordwest von Sokotra, Arabisches Meer (14° 20′ N. Br. 52° 30′ Ö. L.) in 2160 m (1200 Faden) Tiefe.

Cyclometra clio (A. H. Clark).

Vorkommen: Südwest von den Goto-Inseln in der Koreastraße (32° 31′ 20″ N. Br. 128° 32′ 40″ Ö. L.) in 192 m (107 Faden) Tiefe.

Heliometra maxima, welche die arktische *H. glacialis* in Ostasien vertritt und von dieser sich nur durch die bedeutendere Durchschnittsgröße unterscheidet, wurde vom „Albatross" an den folgenden Fundorten, von Süden nach Norden geordnet, erbeutet:

Station Nr. 4860: Kap Clonard S. 23° W. weisend in 13 miles Entfernung (36° 18′ N. Br. 129° 44′ Ö. L.) in 219 m (122 Faden) auf grünem Schlick bei 1,17° C Bodentemperatur.

Station Nr. 4861: Kap Clonard S. 27° W. weisend in 16,5 miles Abstand (36° 19′ N. Br. 129° 47′ Ö. L. 293 m (163 Faden) tief auf grünem Schlick bei 0,77° C Bodentemperatur.

Station Nr. 4982: Benkei Mizaki-Feuer S. 3° O. weisend in 10,5 miles Abstand (43° 0′ N. Br. 140° 10′ 30″ O. L.) 702—770 m (390—428 Faden) tief auf grünem Schlick bei 0,39°—3,16° C Bodentemperatur.

Station Nr. 4983: Benkei Mizaki-Feuer S. 2° O. weisend in 12 miles Abstand (43° 1′ 35″ N. Br. 140° 10′ 40″ O. L.) 770 m (428 Faden) tief auf grünem Schliek. bei 0,38° C Bodentemperatur.

Station Nr. 4986: Benkei Mizaki-Feuer N. 35° O. weisend in 15 miles Abstand (43° 1′ 40″ N. Br.

140° 22′ 40″ Ö. L.) 309 m (172 Faden) tief auf feinem schwarzen Sand und schwarzem Schlick bei 1,05° C Bodentemperatur. Fundort der Type von *Heliometra brachymera* (A. H. Clark).

Station Nr. 4991: Bomasiri Shima (am Nordende von Rebun To) N. 50° O. weisend in 9,2 miles Abstand (45° 23′ 20″ N. Br. 140° 48′ Ö. L.) 585 m (325 Faden) tief, auf grünem Schlick bei 0,55° C Bodentemperatur.

Station Nr. 4992: Bomasiri Shima (am Nordende von Rebun To) N. 52° O. weisend in 3 miles Abstand (45° 24′ N. Br. 140° 49′ 10″ O. L.) 585 m (325 Faden) tief, auf grünem Schlick.

Station Nr. 4993: Bomasiri Shima (am Nordende von Rebun To) N. 47° O. weisend in 5 miles Abstand (45° 25′ 30″ N. Br. 140° 53′ Ö. L.) 255 m (142 Faden) tief, auf grauem Schlick, Sand und Kies bei 1,72° C Bodentemperatur.

Station Nr. 4997: Südöstlicher Teil des Golfs von Tartary (47° 38′ 40″ N. Br. 141° 24′ 30″ Ö. L.) 572 m (318 Faden) tief, auf grünem Schlick bei 0,44° C Bodentemperatur.

Station Nr. 5017: Südwestlicher Teil des Ochotskischen Meeres; Kap Tonin N. 59° W. weisend, 12,5 miles Abstand (46° 43′ 30″ N. Br. 143° 45′ Ö. L.) 115 m (64 Faden) auf braunem Schlick, feinem schwarzen Sand, Fels und Korallen bei — 1,2° C Bodentemperatur.

Station Nr. 5021: Bei Kap Patience (Terpenia), Ostküste von Sachalin (48° 32′ 30″ N. Br. 145° 8′ 45″ Ö. L.) 131 m (73 Faden) auf grünem Schlick, Sand und Steinen bei — 0,6° C Bodentemperatur.

Aus dem Pazifischen Ozean sind *Heliometra*-Arten noch von den folgenden Fundorten bekannt:

Nordwestlicher Teil des Japanischen Meeres (42° 8′ N. Br. 130° 39′ Ö. L.) *H. maxima* nach Marenzeller.

Nordwestlicher Teil des Japanischen Meeres (45° (? 35°) 15′ N. Br. 130° 43′ Ö. L.) *H. maxima* nach A. H. Clark.

Küste von Korea (38° 15′ N. Br. 128° 45′ Ö. L.) *H. maxima* nach A. H. Clark.

Hirado-Straße, *H. maxima* nach A. H. Clark.

? Tsugaru-Straße, *H. biarticulata* nach A. H. Clark.

? Shanghai, *H. biarticulata* nach A. H. Clark.

Heliometra ist daher im Pazifischen Ozean vom Kap Patience (Terpenia), Sachalin und dem Golf von Tartary südlich längs der Westküste des Ochotskischen und Japanischen Meeres bis zur Koreastraße, vielleicht auch bis Shanghai verbreitet, wurde in Tiefen von 57—770 m (32—428 Faden) bei einer Bodentemperatur von — 1,2 bis 1,72° C (? 3,16° C) meist auf grünem Schlick, aber auch auf grauem und braunem Schlick, Sand und Kies, Steinen, Fels und Korallen gefunden.

Untergattung Promachocrinus.

Promachocrinus 1879 P. H. Carpenter. Proc. Roy. Soc. vol. **28** p.385. — 1879 P. H. Carpenter, Nature vol. **19** p. 450. — 1880 P. H. Carpenter, Journ. Linn. Soc. (Zool.) vol. **15** p. 214. — 1880 P. H. Carpenter, Quart. Journ. Geol. Soc. 1880 p. 40. — 1881 P. H. Carpenter, Bull. Mus. Comp. Zool. vol. **9** no. 4 p. 161. — 1883 P. H. Carpenter, Quart. Journ. Micr. Sci. vol. **23** p. 611. — 1883 Perrier, Comptes rendus vol. **96** p. 725. — 1884 P. H. Carpenter, Phil. Trans. Roy. Soc. 1883 part 3 p. 922. — 1884 Hörnes, Elemente der Paläontol. (Paläozoologie) p. 131. — 1885 P. H. Carpenter, Challenger Report Narrative vol. **1** part 1 p. 311. — 1885 P. H. Carpenter, Ann. and Mag. Nat. Hist. (5) vol. **16** p. 112. — 1886 Perrier, Nouv. Arch. du mus. d'hist. nat. de Paris (2) vol. **9** p. 149. — 1887 P. H. Carpenter, Ann. and Mag. Nat. Hist. (5) vol. **19** p. 40. — 1887 P. H. Carpenter, Quart. Journ. Microsc. Sci. vol. **27** p. 385. — 1888 P. H. Carpenter, Challenger Reports vol. **26**, Zoology p. 348. — 1889 de Loriol, Paléontologie française ter. jurassique 1er série, anim. invert. vol. **11** 2 ième partie p. 435. — 1891 Bather, Ann. and Mag. Nat. Hist. (6) vol. **7** p. 464. — 1894 Walther, Einleitung in die Geologie als historische Wissenschaft pp. 297, 300. — 1896 Bather, Royal Natural History vol. **6** p. 300. — 1896 Lang, A Text Book of Comparative Anatomy vol. **2** p. 313. — 1899 Bather, Report British Association for 1898 (Bristol) p. 923. — 1900 Bather, in Lankester, A Treatise on Zoology, Echinoderms (part 3) p. 195. — 1903 Delage et Hérouard, Traité de zoologie concrète vol. **3** p. 394. — Minckert, Archiv für Naturgesch. 1905, part 1 p. 166. — 1905 Minckert, Zool. Anzeiger vol. **28** p. 490. — 1905 Reichensperger, Bull. Mus. Comp. Zool. vol. **46** Nr. 10 p. 171. — 1905 Reichenspegrer, Zeitschr. für wiss. Zool. vol. **80** p. 1 p. 22. — 1907 A. H. Clark, Smithsonian Miscellaneous Collections (Quarterly Issue) vol. **50** part 3 p. 343. — 1907 Hamann, Bronns Klassen und Ordnungen des Tierreichs vol. **2** Abt. 3 p. 1576. — 1908 A. H. Clark, Proc. Biol. Soc. Washington vol. **21** p. 135. — 1908 A. H. Clark, Proc. U. S. Nat. Museum vol. **34** pp. 211, 267; vol. **35** p. 126 — 1908 A. H. Clark, American Naturalist vol. **42** no. 503 p. 725. — 1909 A. H. Clark, Proc. U. S. Nat. Museum vol. **36** p. 363. — 1909 A. H. Clark, Proc. Biol. Soc. Washington vol. **22** p. 176. — 1911 A. H. Clark, American Journal of Science (4) vol. **32** p. 129. — 1911 A. H. Clark, Fauna Südwest-Australiens vol. **3** Lief. 13 p. 460. — 1911 A. H. Clark, Memoirs Australian Museum vol. **4** p. 727. — 1912 A. H. Clark, Crinoids of the Indian Ocean pp. 5, 17, 26.

MARINE BIOLOGICAL LABORATORY WOODS HOLE LIBRARY MASS.

Promachorinus 1889 de Loriol, Paléontologie française, ter. jurassique 1er série, anim. invert. vol. **11**, 2ième partie p. 434.

Promacochrinus 1908 Bell. National Antarctic Expedition; Natural History vol. **4**. Echinoderma p. 16.

Diagnose: Subgenus von *Promachocrinus*, in dem 10 Radialia und daher 20 Arme vorhanden sind; P_1 und P_2 haben annähernd gleiche Länge.

Geologisches Vorkommen: Nur recent bekannt.

Verbreitung: An den Küsten des antarktischen Kontinents und bei Kerguelen in Tiefen von 18—400 m (10—222 Faden) bei — 1,85° C (einmal beobachtet) Bodentemperatur und einem Salzgehalt (einmalige Beobachtung) von 33 ‰.

Promachocrinus (Promachocrinus) kerguelensis P. H. Carpenter.

Promachocrinus kerguelensis 1879 P. H. Carpenter, Proc. Roy. Soc. vol. **27** p. 385. — 1879 P. H. Carpenter, Nature vol. **19** p. 450. — 1880 P. H. Carpenter, Journ. Linn. Soc. (Zool.) vol. **15** pl. 12 fig. 28. — 1880 P. H. Carpenter, Quart. Journ. Geol. Soc. 1880 p. 45. — 1883 P. H. Carpenter, Quart. Journ Microsc. Sci. vol. **23** p. 613. — 1885 P. H. Carpenter, Challenger Reports, Narrative vol. **1** part 1 p. 311 figs. 123 A B p. 312. — 1888 P. H. Carpenter, Challenger Reports vol. **26**, Zoology p. 350 pl. 1 figs. 1 *a—d*; pl. 70. — 1894 Walther, Einleitung in die Geologie als historische Wissenschaft p. 300. — 1907 Hamann, Bronns Klassen und Ordnungen des Tierreichs vol. **2** Abt. 3 p. 1576. — 1912 Hartlaub, Mem. Mus. Comp. Zool. vol. **27** no. 4 p. 485 pl. 14 fig. 12.

Promachocrinus kerguellenensis 1886 Perrier, Nouv. arch. du mus. d'hist. nat. de Paris (2) vol. **9** p. 150.

Antedon sp. 1904 Vanhöffen, Zeitschr. der Gesellschaft für Erdkunde 1904 p. 369 (von goldgelber oder violetter Farbe).

Promachocrinus vanhöffenianus 1905 Minckert, Zool. Anzeiger vol. **28** pp. 493, 496, figs. 1, 2 p. 497.

Promachocrinus kerguelenensis 1908 Bell, National Antarctic Expedition, Natural History vol. **4**, Echinoderma p. 3. — 1909 A. H. Clark, Proc. Biol. Soc. Washington vol. **22** p. 17.

Promachocrinus kerguelenensis 1908 Bell. National Antarctic Expedition. Natural History vol. **4**, Echinoderma p. 16.

Promachocrinus joubini 1910 Vaney, Bull. du mus. d'hist. nat. de Paris 1910 no. 3 p. 158. — 1911 A. H. Clark, Bull. du mus. d'hist. nat. de Paris 1911 no. 4 p. 245.

Beschreibung der vom „Gauss“ gesammelten Exemplare.

Gauss-Station 1. V. 02: Ein Exemplar, nicht völlig erwachsen, auf welchem teilweise Minckerts *Promachocrinus* begründet war.

Das Centrodorsale ist 6 mm lang interradial und 5,5 mm an der Basis breit; seine Gestalt ist scharf konisch.

Die Cirren sind verhältnismäßig schlank; es waren etwa CXX oder mehr, aber alle sind abgefallen; die längsten messen 40—50 mm und bestehen aus 30—40 Gliedern. Die kürzeren apicalen Cirren sind 15—30 mm lang und bestehen aus 25—30 Gliedern. Die längsten proximalen Cirren haben die längsten Glieder, welche drei- bis viermal so lang wie der mediane Durchmesser sind, und die kurzen distalen Glieder sind etwa so lang wie breit.

Es sind 10 Radien vorhanden; die Axillarien sind lang und schildförmig, 3 mm lang bei 2,5 mm Breite. Die 20 Arme haben eine Länge von 130 mm. Die Enden der Basalstrahlen sind gerade sichtbar als kleine, querverlängerte, ovale Höcker unter den interradialen Radialien.

Die interradialen Radialia sind wenig länger als die eigentlichen Radialia. Es scheint ein geringer Unterschied in der Form der Axillarien bei den interradialen Radialien und den radialen Radialien vorhanden zu sein; die letzteren sind etwas länger im Verhältnis zu ihrer Breite wegen der stärkeren Entwicklung des hinteren Fortsatzes.

Die Dorsalfläche der Radialia, die Ossikel der IBr.-Reihe und der unteren Brachialia ist dicht mit kurzen Dornen besetzt; nach dem 5. Brachiale werden diese Dornen länger und treten stärker hervor; sie werden etwas eingeschränkt innerhalb einer dreieckigen Fläche, von der die distale Kante, die etwas vorspringt, eine Seite, und der Mittelpunkt der proximalen Kante die gegenüberliegende Spitze bildet. Auf den folgenden Brachialien treten die Dornen immer mehr hervor, und das dornige Feld wird gleichzeitig kleiner durch die distale Verschiebung der proximalen Spitze des Dreiecks bis zu einem Punkt ungefähr in der Mitte zwischen dem proximalen und dem distalen Rand, und die Zerstörung der distalen Kante, welche sehr dornig ist, wird auffallender.

Nach dem proximalen Drittel des Armes verschwindet allmählich die Bedornung der Dorsalfläche der Brachialia, so daß diese glatt erscheint und die Brachialia nur noch einen überragenden, sehr fein dornigen Distalrand zeigen.

Die Brachialia sind verhältnismäßig länger als die der Challenger-Exemplare, was besonders beim 1. Syzygienpaar bemerkbar wird; dieses ist beträchtlich länger als breit und an der Syzygienlinie mehr oder weniger eingeschnürt.

P_1 ist etwa 18 mm lang und besteht aus 45 Gliedern; diese sind zuerst kurz, werden beim 6. so lang wie breit, am 11. und den folgenden doppelt so lang als breit und wegen Ausbildung feiner Dornen auf der Dorsalfläche im distalen Teil der Pinnula wieder verhältnismäßig etwas kürzer. Im ganzen ist die Pinnula sehr dünn.

P_a gleicht P_1, ist ungefähr 17 mm lang und aus 45 Gliedern zusammengesetzt.

P_2 ist 19 mm lang und hat 40 Glieder, welche etwas länger als die von P_1 sind, sie ist auch an der Basis etwas kräftiger als P_1.

P_3 ist 12 mm lang, an der Basis etwas kräftiger als P_2 und hat 20 Glieder, die verhältnismäßig viel länger als jene von P_2 sind.

P_4 ist 9 mm lang und besteht aus 12 Gliedern.

Die distalen Pinnulae sind 15 mm lang, haben 22 Glieder und sind nicht besonders dünn; ihre Ambulakralrinnen werden von hervorstehenden Platten begrenzt, welche nicht in Seiten- und Deckplatten differenziert sind.

Auf der Scheibe laufen die beiden hinteren Ambulakren vom Munde etwa halbwegs bis zur Kante, wo sie sich gabeln; jeder der beiden Gabeläste teilt sich wieder an der Armbasis, so daß jedes der beiden hinteren Ambulakren 4 Arme versorgt. Das linke vordere Ambulakrum teilt sich ebenfalls halbwegs vor der Kante der Scheibe; der rechte Arm teilt sich dann wieder und versorgt 2 Arme, der linke teilt sich früh, und jeder seiner Äste gabelt sich dann noch einmal, so daß dieses Ambulakrum seine Zweige im ganzen in 6 Arme entsendet; das vordere Ambulakrum gabelt sich dicht am Munde, und jeder Ast tritt in einen Arm ein. Das rechte vordere Ambulakrum beginnt schon in 2 Rinnen gespalten am Munde, von denen sich die linke näher an der Armbasis, die rechte näher am Munde gabelt, so daß dadurch 4 Arme versorgt werden.

Gauss-Station 4. IV. 02: Ein Exemplar ähnlich der vorher beschriebenen, aber mit etwas größerem Centrodorsale, welches 7 mm Durchmesser an der Basis hat und interradial 8 mm lang ist. Augenscheinlich besteht eine geringe Neigung, einen niedrigen und breit gerundeten dornigen Kiel an den Ossikeln der IBr.-Reihe und auf den beiden ersten Brachialien auszubilden.

Gauss-Station 15. II. 03: 400 m (222 Faden). Ein kleines Exemplar mit 10 Radien

und 20 Armen von etwa 60 mm Länge. Das rechte hintere Ambulakrum der Scheibe versorgt 6 Arme und das rechte vordere 2.

Gauss-Station 13. XII. 02: 385 m (214 Faden). Ein kleines Exemplar mit 10 Radien und 20 Arme von 35 mm Länge.

Gauss-Station 15. II. 03: 400 m (222 Faden). Ein kleines, zehnstrahliges Exemplar mit 20 Armen von 25 mm Länge. Auf einer Seite wechseln längere und kürzere Radialia ab; die längeren tragen kleinere und schmälere postradiale Reihen. Die längsten Cirren haben 15 Glieder.

Gauss-Station 18. III. 02: 385 m (214 Faden). Ein ähnliches Exemplar mit 10 Radien und 20 Armen. Farbe im Leben gelb.

Gauss-Station 2. XII. 02: 385 m (214 Faden). Ein Exemplar mit 5 Radien in voller Größe, welche 10 Arme von 20 mm Länge tragen und mit diesen abwechselnd 5 sehr kleine Radialia, die sehr schmale Teilungsreihen tragen, gefolgt von wenigen Brachialien, die weniger als den halben Durchmesser der anderen Teilungsreihen haben.

Gaussberg 6. V. 02: 172 m (96 Faden). Ein Exemplar mit 6 Radien und 12 Armen von 80 mm Länge. Die längsten Cirren erreichen 28 mm und bestehen aus 28 Gliedern. Die Dorsalfläche der Ossikel der IBr.-Reihe und unteren Brachialien sind ziemlich auffallend bedornt; Deckplatten sind stark entwickelt, ermangeln aber der schmalen distalen Partie. Das linke hintere Ambulakrum der Scheibe versorgt 4 Arme.

Gauss-Station 20. VI. 02: 385 m (214 Faden). Ein Exemplar mit 6 Radien und 12 Armen, 50 mm lang. Die längsten Cirren messen 18 mm und haben 22 Glieder.

Gauss-Station 28. I. 03: 380 m (211 Faden). Ein Exemplar mit 6 Radien und 12 Armen, 40 mm lang. Die Ossikel der IBr.-Reihe und die unteren Brachialia sind sehr dornig.

Gauss-Station 3. I. 03: 380 m (211 Faden). Ein Exemplar mit 6 Radien und 12 Armen, 30 mm lang. Die längsten Cirren sind 9 mm lang und bestehen aus 17 Gliedern. Dieses Stück gleicht völlig dem vorigen.

20. VI. 02: 385 m (214 Faden). Ein Exemplar mit 6 Radien und 12 Armen. Die längsten Cirren messen 17 mm und bestehen aus 23—25 Gliedern. Die Ossikel der IBr.-Reihe und die unteren Brachialia haben mit feinen Dornen dicht besetzte Dorsalfläche und übergreifende und sehr dornige Kanten wie die Jungen von *Heliometra glacialis*. Auf der Scheibe teilt sich das linke hintere Ambulakrum halbwegs zwischen Mund und Kante der Scheibe, und jeder dieser Äste versorgt 2 Arme. Die übrigen Ambulakren verhalten sich wie bei den gewöhnlichen zehnarmigen endozyklischen Comatuliden.

26. I. 03: 380 m (211 Faden). Ein Exemplar mit 6 Radien und 12 Armen wie das vorige, nur kleiner.

8. I. 03: 380 m (211 Faden). Ein kleines Exemplar mit 6 Radien und 12 Armen, welche alle am ersten Syzygium abgebrochen sind. Die Cirren fehlen auch alle. Die Bedornung der Dorsalfläche der proximalen Ossikel ist sehr deutlich. Ein Radius ist etwas kleiner als die anderen Radien.

28. I. 03: 380 m (211 Faden). Ein sehr kleines Exemplar mit 6 Radien und 12 Armen.

15. II. 03: 400 m (222 Faden). Ein halb erwachsenes, fünfstrahliges Exemplar mit 10 Armen; die Cirren sind 52 mm lang und bestehen aus 33—37 Segmenten; das Centrodorsale ist konisch,

hat basalen Durchmesser von 4 mm und interradiale Länge von ebenfalls 4 mm. Resorption des dorsalen Poles hat nicht stattgefunden; die Dorsalfläche der proximalen Ossikel ist dicht mit sehr feinen Dornen besetzt.

8. II. 03: 350 m (197 Faden). Ein abgerissener Arm.

Früher für diese Art angegebene Fundorte sind: Kerguelen, 18—180 m (10—100 Faden), „Challenger"; Balfourbai, Kerguelen, 36—108 m (20—60 Faden), „Challenger", Hartlaub; Royal Sund, Kerguelen (49° 28′ S. Br. 70° 13′ Ö. L.), 50 m (28 Faden), „Challenger"; Greenland Harbour, Kerguelen, 54 m (30 Faden), „Challenger"; Cumberlandbai, Kerguelen, 228 m (127 Faden); Heard-Insel (52° 59′ 30″ S. Br. 73° 33′ 30″ Ö. L.), 135 m (75 Faden), „Challenger". Die Grundprobe ergab überall vulkanischen Schlamm.

Gauss-Station: 66° 2′ 9″ S. Br. 89° 38′ Ö. L.; 350—400 m (197—222 Faden). Boden- und Oberflächentemperatur — 1,85° C und 33‰ Salzgehalt; „Gauss". Gaussberg, Mai 1902, 172 m (96 Faden). Coulman-Insel, 180 m (100 Faden). Ostende der Eisbarriere, 180 m (100 Faden) und Mac Murdo-Sund, „Discovery". Biscoë-Bai, 64° S. Br., „Français".

Verbreitung der Art: An den Küsten des antarktischen Kontinents von Biscoë-Bai (südlich von Kap Horn) bis zur Discovery-Station (südlich von Neuseeland), ferner bei der Heard-Insel und bei Kerguelen.

Tiefe: 18—400 m (10—222 Faden); Temperatur (einmalige Angabe) — 1,85° C. Salzgehalt 33‰ (einmalige Angabe).

Bemerkungen. Aus der Tatsache, daß das Exemplar vom 15. II. 03 aus 400 m Tiefe nur fünfstrahlig war und 10 Arme hatte, könnte man vermuten, daß eher eine *Florometra* als ein *Promachocrinus* vorgelegen hätte, und zwar die nächstverwandte *Florometra magellanica*. Doch zeigen sich bei direktem Vergleich mit einer guten Serie dieser Art aus der Gegend von Kap Horn (aus der Sammlung der Mission scientifique du Cap Horn) die folgenden Unterschiede, in denen Übereinstimmung mit *Promachocrinus kerguelensis* von entsprechender Größe vorhanden ist. Das Centrodorsale ist regelmäßig und scharf konisch, während bei *F. magellanica* es niedrig halbkugelig ist mit geschwollenen Seiten und ziemlich breitem, stark konkavem Polfeld; die Axillarien sind sehr lang und schildförmig, nicht kurz und rhombisch und viel breiter als die Distalenden der IBr.$_1$, wie bei *F. magellanica*; die Dorsalfläche der proximalen Ossikel ist dick mit sehr feinen Dornen wie bei gleichgroßem *P. kerguelensis* bedeckt, während bei *F. magellanica* dieser Charakter schon verloren geht, bevor solche Größe erreicht wird.

Die beiden zuerst beschriebenen Exemplare zusammen mit dem kleinen zehnstrahligen und 20 armigen Individuum vom 18. III. 02 aus 385 m Tiefe (214 Faden) bildeten das Material für Minckerts neue Art *P. vanhöffenianus*. Diese sollte von *P. kerguelensis* abweichen 1. durch viel längere Cirrensegmente vom vierten nach außen hin, 2. durch längere und schlankere Axillarien und zweite Brachialien, die lang und schildförmig wären statt „breit rhombisch", wie von Carpenter für *P. kerguelensis* beschrieben, und die Basen der postradialen Reihe auch von schlankerem Bau, 3. durch das Fehlen einer seitlichen Aushöhlung zwischen den IBr.$_1$ und IBr.$_2$, und 4. durch den Besitz gut entwickelter Seiten- und Deckplatten längs der Ambulakren, ausgenommen jener der Scheibe und der proximalen Pinnulae, was das wesentlichste und sicherste Merkmal sein sollte.

Das schmale und scharf konische Centrodorsale dieser Exemplare, die langen Cirrussegmente, die langen und schlanken Axillarien und zweiten Brachialien, der schlanke Bau der Basen der Postradialserie und die Abwesenheit der Aushöhlung an den Seitenrändern der 1Br.-Serie sind sämtlich korrelate Charaktere, die alle für unreife Exemplare charakteristisch sind, was weiter bestätigt wird durch die verhältnismäßig langen Segmente der proximalen Pinnulae.

Die bei Kerguelen gesammelten Exemplare — von denen einige von Carpenter und Hartlaub abgebildet wurden — sind alle kräftig und fast alle erheblich größer als die vom „Gauss" gedretschten, aber ähnliche und größere Exemplare wurden von der „Discovery" bei ihrer Winterstation gefunden, welche östlich von der Gauss-Station, also entfernter von Kerguelen lag. Es zeigt, daß solche Größe nicht eine Eigentümlichkeit der Kerguelen-Exemplare ist.

Alle Exemplare von Kerguelen und von der Discovery-Station wurden in flacherem Wasser als jene von der Gauss-Station gesammelt, lebten daher unter günstigeren Bedingungen. Es ist daher wohl möglich, daß die größere Tiefe eine Hemmung der Entwicklung bewirkt. Im ganzen waren annähernd 56% der vom „Gauss" erbeuteten Exemplare abnorm, und keines derselben war voll entwickelt oder geschlechtsreif. Es kann sein, daß alle diese Exemplare schon die normale Tiefengrenze der Art überschritten hatten oder unter sonst ungünstigen Verhältnissen lebten und Individuen waren, die sich, zur größeren Hälfte abnorm, aus Eiern von normalen, in flacherem Wasser unter günstigeren Bedingungen lebenden Tieren entwickelten.

Das Vorhandensein gut entwickelter, deutlicher Deckplatten bei diesen Exemplaren ist auch ein Zeichen der Unreife. Bei den größten und am besten ausgebildeten Exemplaren der verschiedenen Arten von *Promachocrinus*, *Solanometra*, *Anthometra*, *Florometra* und *Heliometra* werden gewöhnlich bei kursorischer Untersuchung keine Deckplatten gefunden, obwohl sie meist, wenn man sorgfältig danach sucht, nachgewiesen werden können; aber bei den kleineren Individuen von Arten dieser Gattungen sind sie gewöhnlich, obgleich nicht immer, groß und deutlich und häufig in 2 Reihen geteilt, Seiten- und Deckplatten, wie bei den Arten der *Thalassometridae*.

Die Ausbildung von Seiten- und Deckplatten in keiner der Gruppen gibt einen Anhalt für besondere Differenzierung, denn sie tritt immer einheitlich in einer beträchtlichen Reihe verwandter Arten auf, wenigstens bei allen Arten derselben Gattung und gewöhnlich bei allen Arten derselben Subfamilie oder Familie. Die vollkommenste Entwicklung von Seiten- und Deckplatten findet sich unter den heutigen Comatuliden bei den Arten der Familie *Calometridae*; etwas weniger vollkommen sind sie bei den *Thalassometridae* und *Charitometridae* und erheblich schwächer bei den *Ptilometrinae* entwickelt; bei den Gattungen *Comatilia* und *Nemaster* (beide von Westindien) der *Capillasterinae* finden sich große Deckplatten ohne Trennung in Seiten- und Deckplatten; die *Heliometrinae* haben oft gut ausgebildete, obwohl sehr dünne Deckplatten, welche gewöhnlich in Seiten- und Deckplatten gesondert sind. Bei anderen Comatuliden sind die Seiten- und Deckplatten entweder undeutlich oder nicht vorhanden.

Die Trennung von *Promachocrinus vanhöffenianus* und *P. kerguelensis* auf Grund des Vorhandenseins von Deckplatten bei der ersteren Form findet eine genaue Parallele bei *Antedon barentsi*. Diese Art wurde von Carpenter 1886 nach nördlich von Norwegen erbeuteten Exemplaren beschrieben. Er nahm an, daß sie sich von *Heliometra glacialis* durch den Besitz von starken und wohlausgebildeten Kalkplatten auf der ventralen Seite der Genitalpinnulae unterschied. Aber 1903 konnte

Mortensen die Existenz solcher Platten auch an unzweifelhaften Exemplaren von *Heliometra glacialis* aus Ostgrönland nachweisen und auch zeigen, daß längs den Ambulakren der distalen Pinnulae gut ausgebildete Platten auftreten, die vollkommen denen dieser Exemplare von *Promachocrinus* gleichen und wie bei diesen nicht in Seiten- und Deckplatten differenziert sind.

Da *Heliometra glacialis* nahe verwandt mit *P. kerguelensis* ist, ergibt sich, daß das Auftreten von gedeckten Ambulakren bei diesen Exemplaren keine systematische Bedeutung hat. Es kann sein, daß sie bei jungen Tieren gut entwickelt sind, dann aber aufhören zu wachsen, kurz vor Eintritt der Geschlechtsreife, und bei voll erwachsenen Individuen entweder teilweise resorbiert oder durch dickes Perisom verhüllt werden.

Von einem Exemplar von *P. kerguelensis* aus der Balfour-Bai, Kerguelen, wohl vom „Challenger" stammend, sagt Hartlaub:

„Seine Eigenschaften sind weniger die von *P. kerguelensis* als vielmehr die von *P. vanhöffenianus* Minckert. Es hat stark verlängerte Cirrusglieder und vor allem auch die von Minckert als wesentlichstes Merkmal betonte, ambulakrale, seitliche Täfelung der Pinnulae. Daß diese Täfelung innerhalb eines Genus bald fehlen, bald vorhanden sein sollte, ist an und für sich unwahrscheinlich. Wohl aber kann der Grad der Verkalkung dieser Plättchen schwanken, und wenn Carpenter diese Platten überhaupt gesehen hat, so hat er sie offenbar wegen ihrer mangelhaften Verkalkung nicht zu dem Begriff eines „definitive Sceleton" gerechnet. Mir ist es nicht gelungen, ein Gitterwerk von Kalksubstanz in demselben aufzufinden. Der Form nach sind aber die Tafeln vorhanden, genau wie sie Minckert abbildete. Was die Cirren anlangt, so herrscht die vollkommenste Übereinstimmung mit Minckerts Abbildung. Die verdickten Basen der Papillen an den Tentakelchen, die Minckert darstellte, waren bei meinem Exemplar nicht vorhanden und könnten möglicherweise auf Schrumpfung zurückzuführen sein. Mit Minckerts Beschreibung der Radialia und untersten Brachialia stimmt unser Exemplar wieder fast völlig. Der auf Carpenters Figur 1 pl. 70 dargestellte seitliche Einschnitt zwischen Axillare und 2. Radiale ist nicht annähernd so vorhanden; die 2. Radialia aber stehen nicht in Berührung, während sie dies nach Minckert bei *P. vanhöffenianus* tun. Alles in allem würde man das Exemplar als *P. vanhöffenianus* zu bestimmen haben. Es frägt sich nun, ob Carpenters übriges Material von *P. kerguelensis* die abweichenden Eigenschaften, die die Fig. 1 pl. 70 zeigt, wirklich besessen hat, oder aber die Abbildung ungetreu ist. Jedenfalls ist es zweifelhaft, ob Minckerts neue Art wirklich Berechtigung verdient; darüber könnte nur eine nochmalige genaue Untersuchung des ganzen Challenger-Materials von *P. kerguelensis* entscheiden. Keinesfalls trifft zu, was Minckert über das ausschließlich typisch antarktische Vorkommen seiner Spezies sagt. Wenn seine Art überhaupt Geltung verdient, so kommt sie jedenfalls, wie das von mir beschriebene Challenger-Exemplar beweist, auch subantarktisch vor."

Von den beiden Abbildungen, welche Bell im Bericht über die Echinodermen der Discovery gibt, stellt eine (Fig. 1) sehr getreu eins der Exemplare, auf welchen *P. vanhöffenianus* basiert wurde, dar, während die andere (Fig. 2) ein ausnahmsweise kräftiges, gut entwickeltes Exemplar des typischen *P. kerguelensis* zeigt. Die Exemplare der Discovery verhalten sich demnach wie die des Challenger von Kerguelen; die größeren entsprechen *P. kerguelensis* in der Fassung von Minckert, während die kleineren mit gleicher Treue die Merkmale von *P. vanhöffenianus* zeigen. In London habe ich 13 Exemplare vom Challenger und von der Discovery untersucht und kann danach nur sagen, daß alle, große und kleine, wie Carpenter und Bell es feststellten, derselben Form angehören, obwohl die kleinen alle Merkmale von *P. vanhöffenianus* aufweisen.

M. C. Vaney hat eine 3. Form von *Promachocrinus* angenommen, *P. joubini*, nach einem einzigen Exemplar Charcots von Biscoë-Bai unter 64° S. Br. Beim Vergleich mit den übrigen Arten erwähnt er:

„Le *Pr. joubini* se rapproche plutôt du *Pr. kerguelensis* que du *Pr. vanhöffenianus*. Ce dernier possède, en effet, un squelette ambulacraire formé de plaquettes qui n'existe ni chez le *Pr. kerguelensis* ni chez le *Pr. joubini*; d'ailleurs, chez ces deux dernières espèces, la costale axillarie est rhombique, alors que, chez le *Pr. vanhöffenianus*, cette axillaire a, comme la

deuxième brachiale, une allure grêle. Si nous nous en rapportons aux figures données soit par CARPENTER, soit plus récemment par BELL, l'axillaire paraît plus nettement losangique chez le *Pr. joubini* que chez le *Pr. kerguelensis*. Les premiers articles des bras ont, chez le *Pr. joubini*, une forme bien particulière avec cette brosse de piquants dorsaux. La disposition des syzygies, la structure des premiers pinnules n'est d'ailleurs pas la même dans ces deux espèces, qui se séparent nettement l'une de l'autre par ce fait que l'apex de la centro-dorsal est nu chez le *Pr. joubini* alors qu'il est pourvu de cirres chez le *Pr. kerguelensis*.

Les cirres du *Pr. joubini* sont assez comparables à ceux du *Pr. vanhöffenianus*; en effet, dans ces deux espèces, ils présentent à leur base trois ou quatre articles courts, tandis que les autres segments des cirres sont allongés."

Der Wert der Entwicklung des Ambulakralskeletts als spezifischer Charakter wurde bereits vorher erörtert.

Die Axillarien von *P. joubini* sind nach der Abbildung keineswegs von einigen der Axillarien bei dem besser entwickelten der beiden Exemplare der Discovery, die BELL dargestellt hat, verschieden.

Die ersten Brachialien sind auch wie bei jenem gestaltet; das Vorkommen einer Gruppe von dorsalen Dornen auf denselben zeigt nur an, daß dieses charakteristische Merkmal der Jugendformen von *Heliometra, Solanometra, Anthometra, Florometra* und *Promachocrinus* (wie bei vielen anderen Formen) noch nicht verschwunden ist.

Die Ausdehnung des nackten Dorsalpols des Centrodorsale bei den Arten von *Heliometra, Anthometra, Florometra* und *Solanometra* wie bei *P. kerguelensis* nach den Exemplaren des Challenger und der Discovery ist sehr variabel und bietet meiner Ansicht nach keinen Grund zur systematischen Trennung.

Der Bau der ersten Pinnulae, nach der Beschreibung von VANEY, zeigt nur die Unreife des Exemplars an; bei den Arten von *Heliometra, Solanometra, Anthometra, Florometra* und *Promachocrinus* variieren die ersten Pinnulae dem Alter entsprechend erheblich in den relativen Verhältnissen ihrer Glieder wie auch in ihren Beziehungen zueinander. Die Cirren von VANEYS Exemplar stimmen mit denen von *P. vanhöffenianus* überein im Gegensatz zu *P. kerguelensis*, doch zeigt das auch nur Unreife an.

Ich finde nicht, daß *P. joubini* in wesentlichen Punkten von *P. kerguelensis* abweicht und halte ihn für ein noch nicht voll entwickeltes Exemplar, das mit solchen vom Challenger von Kerguelen und anderen im Winterquartier der Discovery gesammelten übereinstimmt.

Subgenus Solanometra A. H. CLARK.

Antedon (part) 1880 P. H. CARPENTER, Journ. Linn. Soc. (Zool.) vol. **15** p. 198; in ähnlicher Weise unter *Antedon* bei späteren Autoren.

Heliometra (part) 1907 A. H. CLARK, Smithsonian Miscellaneous Collections (Quarterly Issue) vol. **50** part 3 p. 350. — 1908 A. H. CLARK, Bull. Mus. Comp. Zool. vol. **51** no. 8 p. 246. — 1908 A. H. CLARK, Proc. Biol. Soc. Washington vol. **21** pp. 128, 136. — 1908 A. H. CLARK, Proc. U. S. Nat. Museum vol. **34** pp. 211, 212, 267; vol. **35** pp. 119, 126. — 1908 A. H. CLARK, American Naturalist vol. **42** no. 500 p. 542; no. 503 pp. 720, 724. — 1908 A. H. CLARK, Geographical Journal vol. **32** no. 6 pp. 603, 604. — 1909 A. H. CLARK, Proc. U. S. Nat. Museum vol. **36** pp. 363, 365. — 1909 A. H. CLARK, Proc. Biol. Soc. Washington vol. **22** p. 176. — 1909 A. H. CLARK, Vidensk. Medd. fra den naturhist. Forening, Kjöbenhavn 1909 pp. 122, 150, 190. — 1911 A. H. CLARK, Proc. Biol. Soc. Washington vol. **24** p. 87. — 1911 A. H. CLARK, Memoirs Australian Museum vol. **4** p. 727. — 1912 A. H. CLARK, Crinoids of the Indian Ocean p. 26.

Solanometra 1911 A. H. CLARK, American Journal of Science (4) vol. **32** pp. 128, 129. — 1911 A. H. CLARK, Memoirs Australian Museum vol. **4** p. 727. — 1912 A. H. CLARK, Crinoids of the Indian Ocean pp. 5, 6, 17, 26.

Diagnose: Ein Subgenus von *Promachocrinus* mit 5 Radialien, also 10 Armen, sehr kurzen

Brachialien, die viel breiter als lang sind, mit sehr kurzen Gliedern der mittleren und distalen Pinnulae, die selten nur länger als breit sind, und sehr kurzen Cirrengliedern, von denen nur wenige oder gar keine länger als breit sind; P_1 und P_2 haben annähernd gleiche Länge.

Verbreitung: Nur aus der Gegend von Heard-Eiland und vom Winterquartier der Discovery bekannt aus Tiefen von 135—270 m (75—150 Faden). Bodentemperatur + 1,78° C (einmal beobachtet). Grundprobe: vulkanischer Schlamm, grober Kies (2 Beobachtungen).

Promachocrinus (Solanometra) antarctica (P. H. Carpenter).

Antedon antarctica 1880 P. H. Carpenter, Journ. Linn Soc. (Zool.) vol. **15** p. 198 pl. 12 fig. 29 a, b. — 1883 P. H. Carpenter, Proc. Zool. Soc. London 1882 p. 746. — 1883 P. H. Carpenter, Quart. Journ. Microsc. Sci. vol. **23** p. 615. — 1886 Perrier, Nouv. archives du mus. d'hist. nat. de Paris (2) vol. **9** p. 150. — 1888 P. H. Carpenter, Challenger Reports Zool. vol. **26** p. 144 pl. 1 figs. 6 a—d, 7 a, b; pl. 25. — 1889 Hamann, Jenaische Zeitschrift vol. **23** p. 234. — 1907 Hamann, Bronns Klassen und Ordn. des Tierreichs vol. **2** Abt. 3 p. 1579.

Antedon australis (nicht Carpenter 1882) 1888 P. H. Carpenter, Challenger Reports vol. **26**; Zoology p. 146 pl. 26 figs. 4, 5, pl. 27 figs. 14—20. — 1907 Hamann, Bronns Klassen und Ordnungen des Tierreichs vol. **2** Abt. 3 p. 1579. — 1909 A. H. Clark, Proc. Biol. Soc. Washington vol. **22** p. 17 (Anmerkung). — 1911 A. H. Clark, Bull. du mus. d'hist. nat. de Paris no. 4 1911 p. 258.

Heliometra antarctica 1907 A. H. Clark, Smithsonian Miscellaneous Collections (Quarterly Issue) vol. **50** part 3 p. 351.

Heliometra glabra 1907 A. H. Clark, Smithsonian Miscellaneous Collections (Quarterly Issue) vol. **50** part 3 p. 351.

Fundorte: Bei Heard-Eiland (52° 59′ 30″ S. Br. 73° 33′ 30″ Ö. L.), 135 m (75 Faden), vulkanischer Schlamm (Challenger); 52° 4′ S. Br. 71° 22′ O. L., 270 m (150 Faden). Bodentemperatur 1,78° C. Grund: grober Kies (Challenger).

Am Winterquartier und bei Erebus und Terror (Discovery).

Subgenus Anthometra n. subg.

Antedon (part) 1908 Bell, National Antarctic Exped. vol. **4**, Echinoderma p. 4 pl. 2.

Diagnose: Subgenus von *Promachocrinus* mit 5 Radialien, 10 Armen und Brachialien, die einen hohen Mediankiel tragen; P_1 viel länger als P_2.

Typus: *Antedon adriani* Bell 1908.

Vorkommen: Küsten des antarktischen Kontinents in 223—400 m Tiefe [? 900 m] (= 124—222 [? 500] Faden), bei — 1,85° C und 33‰ Salzgehalt.

Promachocrinus (Anthometra) adriani Bell.

Antedon adriani 1908 Bell, Nat. Antarct. Exped. vol. **4**, Echinoderma p. 4 pl. 2. — 1909 A. H. Clark, Proc. Biol. Soc. Washington vol. **22** p. 17 (Anmerkung).

Beschreibung der vom „Gauss" gesammelten Exemplare.

Gauss-Station 15. II. 03: 400 m (222 Faden), 3 Exemplare, das größte mit 165 mm langen Armen und bis zu 67 mm langen Cirren aus 64—67 Gliedern. Proximale Brachialia hoch, schlank und dornartig gekielt; P_1 14 mm lang, aus 44 Gliedern, P_2 9 mm lang, P_3 10 mm.

Ein zweites Exemplar ist schlanker und hat 150 mm lange Arme.

Das dritte Exemplar hat Arme von 150 mm Länge, 75 mm lange Cirren mit 67—68 Gliedern, von denen die längsten doppelt so lang wie breit sind. Der Kiel der proximalen Brachialien hat lange und messerartige Schneide mit zentralem Einschnitt, so daß er mehr oder weniger deutlich geteilt erscheint.

12. X. 02: 385 m (214 Faden). Die längsten Cirren sind 65 mm lang und bestehen aus 43—65 Gliedern, von denen die längsten doppelt so lang als breit sind. Die Arme erreichen eine Länge von 135 mm. Die Kiele der proximalen Brachialien bilden einen hohen, schmalen, messerartigen, geraden Kamm parallel zur Längsachse des Armes, der auf den länglich rechteckigen proximalen Brachialien fast so lang wie diese selbst ist, aber nach dem 3. Syzygium schnell an Höhe abnimmt, besonders proximal, und in einen niedrigen Mediankiel übergeht, der distal niedriger und undeutlich wird, obwohl er sich bis zu den Spitzen der Arme verfolgen läßt. Im proximalen Drittel des Armes haben die Brachialia einen feinen, dornigen, distal übergreifenden Rand, dessen Dornen am längsten und auffallendsten am Ende des Kiels erscheinen. In der äußeren Hälfte des Armes ist der Distalrand der Brachialia glatt, ohne Saum; Syzygien treten zwischen den 3. und 4., 9. und 10. und 14. und 15. Brachialien auf und distal in Zwischenräumen von 3 Muskelgelenken; P_1 ist 18,5 mm lang, besteht aus 50 Gliedern, die alle breiter als lang sind. Jene der äußeren zwei Drittel sind mit stark gerundetem, scharf gekieltem Dorsalfortsatz versehen; jene im proximalen Drittel sind mit ähnlichem Fortsatz versehen, welcher eine gerade Distalkante hat, die parallel zur Längsachse der Pinnula verläuft.

Die Pinnula ist geißelartig und ist P_1 bei *Heliometra glacialis* sehr ähnlich; P_2 ist 8—9 mm lang, wird gleichmäßig dünner nach der Spitze zu, ist von 17—19 Gliedern zusammengesetzt, welche erst viel breiter als lang sind, dann vom 11. Gliede etwa doppelt so lang als breit werden. Das 2.—4. Segment trägt starken Dorsalkiel. P_3 ist ähnlich P_2, nur etwas breiter, 10 mm lang, mit 17 Gliedern, von denen die äußeren etwas länger als die von P_2 sind; P_4 ist P_3 ähnlich, 10 mm lang; die Ambulakralfurchen der Genital- und distalen Pinnulae, aber nicht die der Arme, sind von einer Reihe großer und stark verkalkter Deckplatten eingefaßt; diese bestehen aus einem breiten annähernd viereckigen proximalen und schmäleren, gerundet keilförmigen distalen Teil, der sich über die Ambulakralfurchen herabfaltet; obwohl die Platten groß und fest sind, läßt sich keine Andeutung einer Trennung in Seiten- und Deckplatten erkennen.

15. II. 03: 400 m (222 Faden). Ein Exemplar von etwa derselben Größe wie das vorige; 50 Cirrenglieder sind vorhanden; die Kiele auf den länglich rechteckigen proximalen Brachialien sind höher, aber schmäler als beim vorigen Exemplar, und in der Mitte der Dorsalfläche jedes Segments zu stumpfen Dornen reduziert; P_1 ist 19 mm lang und besteht aus 46 Gliedern, von denen die äußeren sehr stark gekielt sind; P_2 ist 8 mm lang, P_3 10 mm, und die distalen Pinnulae haben eine Länge von 14 mm.

Zwei weitere, besser konservierte Tiere haben 115 mm lange Arme; ein mit ihnen gefundener abgerissener Cirrus, der wohl zu einem größeren Exemplar gehört, ist 75 mm lang und besteht aus 71 Gliedern; bei dem einen Exemplar sind die Kiele der proximalen Brachialien denen des zuletzt beschriebenen Individuums, beim anderen sind sie dem früher beschriebenen ähnlicher.

20. III. 02: 385 m (214 Faden). Ein Exemplar mit 50 mm langen Armen und 17 mm langen Cirren, die aus 28—31 Gliedern bestehen. Die apikalen Cirren sind 7 mm lang und aus 16 Gliedern zusammengesetzt. Die Kiele der proximalen Brachialia sind sehr lang und haben einen sehr fein bedornten Kamm. Die Dorsalfläche der proximalen Brachialien ist dicht mit feinen Dornen besetzt, welche gegen den Kielfortsatz hin an Größe zunehmen.

8. II. 03: 400 m (222 Faden). Ein Exemplar mit 50 mm langen Armen und 18 mm langen

Cirren, die aus 22—30 Gliedern bestehen. Die kurzen apikalen Cirren mit 13 Gliedern sind 4,5 mm lang; die Kiele der proximalen Brachialia sind sehr kurz, aber verhältnismäßig ebenso stark wie bei völlig erwachsenen Exemplaren.

3. XII. 02: 385 m (214 Faden). Ein Exemplar mit 40 mm langen Armen und 13 mm langen Cirren. Die Kiele der proximalen Brachialia sind sehr hoch, aber von kurzer Form.

7. II. 03: 350 m (197 Faden). Ein Exemplar mit 25 mm langen Armen, dessen Cirren 9 mm lang sind und aus 17 Gliedern bestehen. Die Kiele der Brachialia sind sehr hoch und von langer Form.

29. XI. 02: 385 m (214 Faden). Ein Exemplar, dessen Arme 13 mm lang sind, dessen Cirren 4 mm messen und aus 16 Gliedern bestehen. Die Oralia haben noch bedeutende Größe, und die charakteristischen Kiele sind bereits als hohe und dicht bedornte Erhebungen der Mitte des distalen Teils der proximalen Brachialia entwickelt.

15. II. 03: 400 m (222 Faden). Zwei kleine Exemplare, eines mit langen, das andere mit kurzen, dornartigen Kielen.

20. VI. 02: 385 m. Abgefallene Arme eines sehr großen Exemplars.

15. II. 03: 400 m (222 Faden). Lose Arme.

Fundorte: Winterstation der Discovery. In verschiedenen Tiefen bis zu 130 Faden (aus 223, 228 und 234 m); bei Erebus und Terror: ? 900 m = ? 500 Faden.

Gauss-Station: 20. III. 02, 385 m (214 Faden); 20. VI. 02, 385 m (214 Faden); 3. XII. 02, 385 m (214 Faden); 7. II. 03, 350 m (197 Faden); 8. II. 03, 400 m (222 Faden); 15. II. 03, 400 m (222 Faden), also in den Monaten November, Dezember, Februar, März und Juni in 350 bis 400 m Tiefe (197—225 Faden).

Subgenus Florometra n. subg.

Antedon (part) 1882, Bell, Proc. Zool. Soc. London 1882 p. 651. Von späteren Autoren in ähnlicher Weise unter *Antedon*.

Comatula 1885 Chierchia, Revista marittima Roma vol. **18** p. 9. — 1891 A. Agassiz, Bull. Mus. Comp. Zool. vol. **21** no. 4 p. 197.

Heliometra (part) 1907 A. H. Clark, Smithsonian Miscellaneous Collections (Quarterly Issue) vol. **50** p. 350.

Solanometra (part) 1911 A. H. Clark, American Journal of Science (4) vol. **32** p. 128. — 1911 A. H. Clark, Memoirs Australian Museums vol. **4** p. 727. — 1912 A. H. Clark, Crinoids of the Indian Ocean pp. 5, 6, 17, 26.

Diagnose: Ein Subgenus von *Promachocrinus*, bei welchem 5 Radialia und daher 10 Arme auftreten. Die Brachialia sind so lang oder etwas länger als breit, die Glieder der mittleren und distalen Pinnulae (die basalen ausgenommen) sind länger als breit, und viele Cirrusglieder sind ebenfalls länger als breit; P_1 hat annähernd dieselbe Länge wie P_2.

Typus der Gattung: *Antedon mariae* A. H. Clark 1907.

Verbreitung: Magellanisches Gebiet und nordwärts bis Alaska und Aleuten, dann südlich längs der Westküste des Pazifischen Ozeans bis in die Gegend der Sagamibai, Japan. Im Ochotskischen und Japanischen Meer wird diese Untergattung durch die arktische Gattung *Heliometra* ersetzt.

Tiefe: Litoral und bis zu 1911 m (1062 Faden); an der Westküste des tropischen Amerika erscheint diese Untergattung nicht oberhalb 515 m (286 Faden), aber im magellanischen Gebiet und im Golf von Alaska wurde sie in 9—11 m (5—6 Faden) Tiefe gefunden.

Temperatur: von 1,6 bis 13,5° C.

Bemerkungen: Um die horizontale und vertikale Verbreitung dieser Untergattung verständlich zu machen, und ihre Beziehungen zu den verwandten, ausschließlich auf die Antarktis beschränkten Formen zu würdigen, ist es notwendig, ein besonderes Verzeichnis der Fundorte der zahlreichen Arten zu geben.

Eine Anzahl von zu diesem Subgenus gehörigen Arten wurde von der Westküste Nordamerikas, von Alaska und Japan beschrieben, aber in keinem Falle bot die Angabe mehr als eine Erwähnung des Fundorts. Mir liegen etwa 1500 Exemplare von *Florometra* vom U. S. Fisheries Steamer „Albatross" gesammelt vor, welche ich noch nicht der Art nach feststellen konnte, aber deren geographische Verbreitung und deren Vorkommen nach Tiefe und Temperatur für diese Arbeit von großem Wert sind, da es ja bei ihr nicht nötig ist, die außerhalb der Antarktis heimischen Arten weiter als bis zur Untergattung zu bestimmen. Alle die durch diese Exemplare präsentierten Lokalitäten werden im folgenden zusammen mit den ergänzenden Daten angegeben werden.

Die Stationen des „Albatross" werden von Süden nach Norden längs der Westküste Amerikas von Ost nach West bei den Aleuten und von Norden nach Süden für die Ostasiatische Küste aufgezählt:

Bai von Panama.

Station Nr. 4622. Mariato Point, Südküste von Panama in 66 miles Abstand N. 52° O. weisend (6° 31′ N. Br. 81° 44′ W. L.), 1046 m (581 Faden). Bodentemperatur 4.72° C. Grund: grüner Sand und grüner Sand mit Fels (*Florometra magellanica* (Bell); nach A. H. Clark).

Station Nr. 3357. 6° 35′ N. Br. 81° 44′ W. L., 1407 m (782 Faden). Bodentemperatur 3,61° C. Grüner Sand (*F. magellanica* Bell; nach Hartlaub).

Station Nr. 4621. Mariato Point, 63 miles Abstand N. 55° O. weisend (6° 36′ N. Br. 81° 45′ W. L.), 1046 m (581 Faden), 4,72° C. Grüner Sand, grüner Schlamm und Fels (*F. magellanica* Bell, nach A. H. Clark).

Station Nr. 4630. Mariato Point, 51 miles Abstand N. 70° O. weisend (6° 55 N. Br. 81° 42′ 30″ W. L.), 1001 m (556 Faden), 4,72° C. Grüner Sand (*F. magellanica* Bell; nach A. H. Clark).

Station Nr. 3385. 7° 32′ 36″ N. Br. 79° 16′ W. L., 512 m (286 Faden), 7,72° C. Grüner Schlamm (Fundort der *Florometra tanneri* Hartlaub).

Küste von Mexiko und Nieder-Kalifornien.

Station Nr. 3424. 21° 15′ N. Br. 106° 23′ W. L. 1217 m (676 Faden). Bodentemperatur 3,3° C. Grauer Sand mit schwarzen Flecken (*F. magellanica* Bell; nach Hartlaub).

Station Nr. 2987 28° 54′ 15″ N. Br. 118° 18′ W. L., 307 m (171 Faden). Bodentemperatur 7,95° C. Grauer Sand mit schwarzen Flecken und Kies.

Bei Süd-Kalifornien.

Station Nr. 2936. 32° 49′ N. Br. 117° 27′ 30″ W. L., 646 m (359 Faden). Bodentemperatur 9,44° C. Schlick.

Station Nr. 4341. Südspitze von Süd-Coronado-Eiland bei San Diego N. 79° O. weisend in 3,3 miles Abstand, 336—581 m (188—323 Faden). Bodentemperatur 5,55° C bis 7,78° C. Grauer Sand mit schwarzen Flecken.

Station Nr. 4383. Nordspitze von Nord-Coronado-Eiland bei San Diego in 2,3 miles Abstand S. 79° O. weisend, 514—711 m (287—395 Faden), Bodentemperatur 5,27° C. Grüner Schlick.

Station Nr. 4384. Point Loma-Leuchtturm bei San Diego in 7,7 miles Abstand N. 68° O. weisend, 153 bis 295 m (85—164 Faden). Grauer Sand und Felsen.

Station Nr. 4361. Von Point Loma-Leuchtfeuer bei San Diego, Kalifornien, N. 87° O. weisend, 9,9 Seemeilen entfernt, 164—174 m (91—97 Faden), auf grauem Fels und Sand. Schlick, Asehenflecken und Felsen, feiner grauer Sand mit schwarzen Flecken.

Station 4363. Von Point Loma-Leuchtfeuer N. 81° O. weisend, 11,1 Seemeilen Abstand, 372—626 m

(207—348 Faden), bei einer Bodentemp. von 6° C (42,8 Fahrenheit), auf grünem Schlick und grünem Schlick mit feinem Sand.

Station Nr. 4375. Point Loma-Leuchtfeuer N. 81° O. weisend, in 10,1 Seemeilen Abstand, 155—158 m (86—88 Faden), auf grobem Sand, Schill und Fels.

Station Nr. 2954. 33° 42′ 30″ N. Br. 119° 59′ 30″ W. L., 117 m (65 Faden), auf Kies, Schill und Fels.

Station Nr. 2955. 33° 48′ N. Br. 120° 3′ 15″ W. L. 217 m (121 Faden). Bodentemp. 9° C. (48,2 Fahr.), auf feinem grauem Sand und Schill.

Station Nr. 2952. 33° 50′ N. Br. 119° 57′ W. L., 102 m (57 Faden), auf Schill und Fels.

Station Nr. 2956. 33° 57′ 30″ N. Br. 120° 18′ 30″ W. L., 94 m (52 Faden). Bodentemp. 11,72° C. (53,1 Fahr.), auf feinem grauen Sand und Fels.

Station Nr. 2959. 34° 6′ 45 N. Br. 120° 18′ W. L., 99 m (55 Faden). Bodentemp. 11° C (51,9 Fahr.), auf grünem Schlick, grauem Sand und Schill.

Station Nr. 2893. 34° 12′ 30″ N. Br. 120° 32′ 30″ W. L., 261 m (145 Faden). Bodentemp. 9,2° C (48,6° Fahr.), auf feinem grauen Sand und Schlick.

Station Nr. 4535. Point Pinos-Leuchtfeuer, Monterey-Bai, Kalifornien, N. 86° O. weisend, 3,7 Seemeilen entfernt, 97—128 m (54—71 Faden), auf hartem grauen Sand.

Station Nr. 4534. Point Pinos-Leuchtfeuer S. 80° O. weisend, 4 Seemeilen entfernt, 137—155 m (76 bis 86 Faden), auf hartem grauen Sand.

Station Nr. 4530. Point Pinos-Leuchtfeuer S. 78° O. weisend, 6,8 Seemeilen entfernt, 1359—1724 m (755—958 Faden), auf weichem grauen Schlick.

Station Nr. 4554. Point Pinos-Leuchtfeuer, S. 76° O. weisend, 3 Seemeilen Abstand 108—144 m (60—80 Faden), auf grünem Schlick und Fels.

Station Nr. 4537. Point Pinos-Leuchtfeuer S. 74° O. weisend, 7,4 Seemeilen Abstand, 1549—1911 m (861—1062 Faden), auf hartem Sand und Schlick.

Station Nr. 4552. Point Pinos-Leuchtfeuer S. 73° O. weisend, 4 Seemeilen Abstand, 118—131 m (66—73 Faden), auf grünem Schlick und Fels.

Station Nr. 4553. Point Pinos-Leuchtfeuer S. 67° O. weisend, 3,7 Seemeilen Abstand, 116—133 m (65—74 Faden), auf felsigem Boden.

Station Nr. 4555. Point Pinos-Leuchtfeuer, S. 63° O. weisend 3,4 Seemeilen Abstand, 118—124 m (66—69 Faden), auf grünem Schlick und Fels.

Station Nr. 4546. Point Pinos-Leuchtfeuer S. 46° O. weisend, 8,4 Seemeilen Abstand, 1528 m (849 Faden), auf feinem schwarzen Sand und Fels.

Station Nr. 4518. Point Pinos-Leuchtfeuer S. 42° O. weisend, 5,7 Seemeilen entfernt, 118—137 m (66 bis 76 Faden), auf hartem Sand.

Station Nr. 4471. Point Pinos-Leuchtfeuer S. 33° O. weisend, 5,3 Seemeilen entfernt, 116—545 m (65 bis 303 Faden), auf grauem Sand, grauem Sand und Fels und hartem grauen Sand.

Station Nr. 4543. Point Pinos-Leuchtfeuer S. 25° O. weisend, 5,4 Seemeilen entfernt, 96—167 m (53 bis 93 Faden), auf hartem Sand und Fels.

Station Nr. 4463. Point Pinos-Leuchtfeuer S. 17° W. weisend, 8 Seemeilen entfernt, 86—200 m (48 bis 111 Faden), auf felsigem Grund.

Station Nr. 4460. Point Pinos-Leuchtfeuer S. 12° O. weisend, 10,8 Seemeilen entfernt, 99—300 m (55 bis 167 Faden), auf grünem Schlick und Kies.

Station Nr. 4461. Point Pinos-Leuchtfeuer S. 3° O. weisend, 9,3 Seemeilen entfernt, 510—642 m (285 bis 357 Faden), auf grünem Schlick.

Bei Nord-Kalifornien.

Station Nr. 3129. 36° 39′ 40″ N. Br. 122° 1′ W. L., 367 m (204 Faden). Bodentemp. 6,5° C (43,7 Fahr.), auf Sand und Schlick.

Station Nr. 3205. 36° 55′ 10″ N. Br. 122° 23′ 50″ W. L., 432 m (240 Faden). Bodentemp. 6,5° C (43,7 Fahr.), auf schwarzem Sand und Fels.

Station Nr. 3119. 36° 56′ 30″ N. Br. 122° 17′ 40″ W. L., 97 m (54 Faden). Bodentemp. 10,5° C (50,9° Fahr.), auf felsigem Grund mit Korallen.

Station Nr. 3109. 37° 18′ 30″ N. Br. 122° 35′ W. L., 72 m (40 Faden). Bodentemp. 10,4° C (50,8° Fahr.), auf felsigem Grund.

Station Nr. 3108. 37° 19′ N. Br. 122° 36′ W. L., 77 m (43 Faden). Bodentemp. 10,4° C (50,8° Fahr.), auf felsigem Grund mit Sand und Schill.

MARINE BIOLOGICAL LABORATORY WOODS HOLE LIBRARY MASS.

Station Nr. 3672. 37° 37′ N. Br. 123° 2′ W. L., 122 m (68 Faden). Bodentemp. 9,44° C (49° Fahr.), auf sandigem und felsigem Grund mit Korallen.

Station Nr. 3163. 37° 56′ 40″ N. Br. 123° 25′ 30″ W. L., 124 m (69 Faden), 9,16° C (48,5° Fahr.), auf feinem grauen Sand.

Station Nr. 3349. 38° 57′ 45″ N. Br. 124° 3′ 5″ W. L., 430 m (239 Faden), 6,7° C (44,1° Fahr.), auf schwarzem Sand.

Station Nr. 3350. 38° 58′ 10″ N. Br. 123° 57′ 5″ W. L., 135 m (75 Faden), 9,1° C (48,4° Fahr.), auf feinem Sand und Schlick.

Bei Oregon.

Station Nr. 3078. 43° 59′ 15″ N. Br. 124° 46′ W. L., 122 m (68 Faden). Bodentemp. 7,61° C (45,7° Fahr.), auf Kies und Schlick.

Station Nr. 3051. 43° 59′ 15″ N. Br. 124° 58′ 30″ W. L., 106 m (59 Faden), auf Korallen, Schill und felsigem Grund.

Station Nr. 3347. 45° 9′ 35″ N. Br. 124° 45′ W. L., 621 m (345 Faden), 4,9° C (40,9° Fahr.), auf Schlickgrund.

Bei Washington.

Station Nr. 3071. 47° 29′ N. Br. 125° 33′ 30″ W. L., 1233 m (685 Faden), 3,3° C (38.0° Fahr.), auf grünem Schlick.

Station Nr. 3070. 47° 29′ 30″ N. Br. 125° 43′ W. L., 1145 m (636 Faden), 3.27° C (37,9° Fahr.), auf grünem Schlick (Fundort der *Florometra perplexa* A. H. Clark).

Station Nr. 3343. 47° 40′ 40″ N. Br. 125° 20′ W. L., 929 m (516 Faden), 3,44° C (38,2° Fahr.), auf grünem Schlick.

Station Nr. 2866. 48° 9′ N. Br. 125° 3′ W. L., 307 m (171 Faden), 6,22° C (43,2° Fahr), auf grauem Sand.

Station Nr. 3464. 48° 14′ N. Br. 123° 20′ 40″ W. L., 72 m (40 Faden). Bodentemp. 8,77° C (47,8° Fahr.), auf grauem Sand und Steinen (Fundort für *Florometra serratissima* A. H. Clark).

Station Nr. 3445. 48° 16′ N. Br. 123° 45″ 5′ W. L., 180 m (100 Faden). Bodentemp. 6,67° C (44° Fahr.), auf felsigem Grund.

Station Nr. 3461. 48° 17′ 20″ N. Br. 124° 7′ 25″ W. L., 205 m (114 Faden). Bodentemp. 6,89° C (44,4° Fahr.), auf grauem Sand, Kies und Felsen.

Station Nr. 3446. 48° 18′ 50″ N. Br. 123° 58′ 20″ W. L., 180 m (100 Faden). Bodentemp. 6,94° C (44,5° Fahr.), auf blauem Schlick.

Station Nr. 3789. 48° 21′ 45″ N. Br. 124° 52′ 30″ W. L., Tatoosh Eiland-Leuchtfeuer N. 73° O. weisend, 5,7 Seemeilen entfernt, 207 m (115 Faden), auf grobem grauen Sand und Kies.

Station Nr. 3458. 48° 21′ 50″ N. Br. 124° 24′ W. L., 207 m (115 Faden), auf schwarzem Sand und Steinen.

Station Nr. 3459. 48° 24′ 20″ N. Br. 124° 24′ 40″ W. L., 221 m (123 Faden). Bodentemp. 6,94° C (44.5° Fahr.), auf grauem Sand und Steinen.

Station Nr. 3452. 48° 24′ 40″ N. Br. 124° 29′ 10″ W. L., 225 m (125 Faden). Bodentemp. 6,94° C (44,5° Fahr.), auf felsigem Grund mit schwarzem Kies.

Station Nr. 3454. 48° 27′ 50″ N. Br. 124° 42′ 40″ W. L., 273 m (152 Faden). Bodentemp. 6,78° C (44,2 Fahr.), auf felsigem Grund und grauem Sand.

Station Nr. 3449. 48° 29′ 40″ N. Br. 124° 40′ 10″ W. L., 243 m (135 Faden), auf grauem Sand und Kies.

Station Nr. 2877. 48° 33′ N. Br. 124° 53′ W. L., 106 m (59 Faden). Bodentemp. 7,49° C (45,5° Fahr.), auf schwarzem Sand und Schlick.

Golf von Alaska.

Station Nr. 4245. Kasaan Bai, Prince of Wales-Eiland, südöstliches Alaska; vom Zentrum von Round-Eiland S. 10° W. weisend, 0,4 Seemeilen entfernt, 171—176 m (95—98 Faden). Bodentemp. 9,38° C (48,9° Faden), auf dunkelgrünem Schlick, Sand, Schill und felsigem Grund.

Station Nr. 4302. Bei Shakan, Sumner-Straße, südöstliches Alaska; Point Amelius S. 80° W. weisend, 5.8 Seemeilen entfernt: 304—381 m (169—212 Faden). Bodentmp. 6,78° C (44,2° Fahr.), auf blauem Schlick.

Station Nr. 4265. Am Sitka-Sund; Kap Edgecumbe N. 69° O. weisend, 11 Seemeilen entfernt, 1062 m (590 Faden). Bodentemp. 3,44 C (38,2° Fahr.), auf grünem Schlick und felsigem Grund.

Station Nr. 2858. 58° 17′ N. Br. 148° 36′ W. L., 414 m (230 Faden). Bodentemp. 4,33° C (39,8° Fahr.), auf blauem Schlick und Kies.

Station Nr. 2853. 56° N. Br. 154° 20′ W. L., 286 m (159 Faden). Bodentemp. 5° C (41° Fahr.), auf grauem Sand (Fundort für *Florometra inexpectata* (A. H. Clark)).

Station Nr. 3339. 54° 46′ N. Br. 157° 43′ 30″ W. L., 248 m (138 Faden). Bodentemp. 3° C (37,4° Fahr.), auf Schlick und Kies.

Station Nr. 3338. 54° 19′ N. Br. 159° 40′ W. L., 1125 m (625 Faden). Bodentemp. 2,94° C (37,3° Fahr.), auf grünem Schlick und Sand.

Station Nr. 3210. 54° N. Br. 162° 40′ 30″ LW., 869 m (483 Faden). Bodentemp. 3,6° C (38,5° Fahr.), auf Sand mit grünem Schlick.

Beringsmeer.

Station Nr. 3332. 54° 2′ 50″ N. Br. 166° 45′ W. L., 731 m (406 Faden), Sand und felsiger Grund (Fundort für *Florometra asperrima* (A. H. Clark)).

Station Nr. 3316. 54° 1′ N. Br. 166° 48′ 45″ W. L., 556 m (309 Faden). Bodentemp. 3,44° C (38,2° Fahr.), auf schwarzem Sand und Kies.

Station Nr. 3331. 54° 1′ 40″ N. Br. 166° 48′ 50″ W. L., 630 m (350 Faden), auf Schlick.

Station Nr. 3330. 54° 0′ 45″ N. Br. 166° 53′ 50″ W. L., 632 m (351 Faden). Bodentemp. 3,22° C (37,8° Fahr.), auf schwarzem Sand und Schlick.

Station Nr. 3324. 53° 33′ 50″ N. Br. 167° 46′ 50″ W. L., 196 m (109 Faden), auf grobem schwarzen Sand, Kies und felsigem Grund.

Station Nr. 4784. Ostkap, Attu-Eiland, Aleuten S. 18° W. weisend, 4 Seemeilen entfernt (52° 55′ 40″ N. Br. 173° 26′ O. L.), 243 m (135 Faden). auf grobem Schotter.

Ostküste von Japan.

Station Nr. 5032. Yesso-Straße (44° 5′ N. Br. 145° 30′ Ö. L.), 540—959 m (300—533 Faden). Bodentemp. 1,61° C—2,17 (34,9—35,9° Fahr.), auf braunem Schlick, feinem schwarzen Sand und Kies und grünem Schlick und feinem schwarzen Sand (Fundort für *Florometra rathbuni* (A. H. Clark)).

Station Nr. 5033. Yesso-Straße (44° 4′ 20″ N. Br. 145° 28′ Ö. L.), 959 m (533 Faden). Bodentemp. 2,17° C (35,9° Fahr.), auf grünem Schlick und feinem schwarzen Sand.

Station Nr. 5047. Kinka San-Leuchtfeuer N. 69½° W. weisend, 11,6 Seemeilen entfernt (38° 12′ 50″ N. Br. 141° 49′ 15″ Ö. L.), 192 m (107 Faden). Bodentemp. 9,78° C (49,6° Fahr.), auf schwarzgrauem Sand, Schill und Schotter (Fundort für *Florometra hondoensis* (A. H. Clark)).

Station Nr. 5048. Kinka San-Leuchtfeuer N. 61° W. weisend, 15,4 Seemeilen entfernt (38° 9′ 24″ N. Br. 141° 52′ 30″ Ö. L.), 232 m (129 Faden). Bodentemp. 4,83° C (40,7° Fahr.), auf dunkelgrauem Sand und Schill (Fundort für *Florometra hondoensis* A. H. Clark).

Südküste von Japan.

Station Nr. 5092. Uraga-Straße, Joga Shima-Leuchtfeuer N. 19° W. weisend, 3,5 Seemeilen entfernt (35° 4′ 50″ N. Br. 139° 38′ 18″ Ö. L.), 126 m (70 Faden). Bodentemp. 13,5° C (56,3° Fahr.), auf grobem schwarzen Sand (Fundort für *Florometra mariae* (A. H. Clark)).

Station Nr. 3706. Einfahrt nach Port Heda N. 86° O. weisend, 2 Seemeilen entfernt, 606 m (337 Faden), auf grünem vulkanischen Schlick (Fundort für *Florometra mariae* (A. H. Clark)).

Station Nr. 4969. Shio Misaki-Leuchtfeuer N. 77° O. weisend. 9,8 Seemeilen entfernt (33° 23′ 40″ N. Br. 135° 33′ Ö. L.), 1056 m (575 Faden), 3,83° C (38,9° Fahr.), auf braunem Schlick, Sand und Steinen (Fundort für *Florometra laodice* (A. H. Clark)).

In der folgenden Liste sind diese Stationen der Reihenfolge nach angegeben, um einen Vergleich mit den Arbeiten über das Albatross-Material zu erleichtern.

2853 Alaska	2955 S.-Kalifornien	3108 N.-Kalifornien
2858 „	2956 „	3109 „
2866 Washington	2959 „	3119 „
2877 „	2987 Mexiko	3129 „
2893 S.-Kalifornien	3051 Oregon	3163 „
2936 „	3070 Washington	3205 „
2952 „	3071 „	3210 Alaska
2954 „	3078 Oregon	3316 Beringsmeer

3324 Beringsmeer	3461 Washington	4534 S.-Kalifornien
3330 „	3464 „	4535 „
3331 „	3672 N.-Kalifornien	4537 „
3332 „	3706 S.-Japan	4543 „
3338 Alaska	3789 Washington	4546 „
3339 „	4245 Alaska	4552 „
3343 Washington	4265 „	4553 „
3347 Oregon	4302 „	4554 „
3349 N.-Kalifornien	4341 S.-Kalifornien	4555 „
3350 „	4361 „	4621 Panama
3357 Panama	4363 „	4622 „
3385 „	4375 „	4630 „
3424 Mexiko	4383 „	4784 Beringsmeer
3445 Washington	4384 „	4969 S.-Japan
3446 „	4460 „	5032 O.-Japan
3449 „	4461 „	5033 „
3452 „	4463 „	5047 „
3454 „	4471 „	5048 „
3458 „	4518 „	5092 S.-Japan.
3459 „	4530 „	

Sonst sind von den folgenden Fundorten Exemplare von *Florometra* aus dem nördlichen Pazifischen Ozean bekannt geworden:

Bei San Diego, Kalifornien, in etwa 180 m (100 Faden) (von Ritter als ? *Antedon rosacea* erwähnt), Revillagigedo-Eiland, Alaska (F. M. Chamberlain).

Bei Nanaimo, British Columbien (C. McLean Fraser). Mr. Fraser schreibt darüber etwa folgendes: Das untersuchte Gebiet, in dem *Florometra serratissima* gefunden wurde, liegt zu beiden Seiten der de Courcy Inseln, einer Gruppe von 5 oder 6 Inseln, einige Meilen südöstlich von Dodds' Narrows. Die Tiere sind anscheinend häufiger auf der Südwestseite und am Eingang zu den Kanälen zwischen den Inseln. Die nächste Stelle, an welcher sie gefunden wurden, liegt etwa 6 Seemeilen von Nanaimo und etwa 9 Meilen von der Station (die pazifische biologische Station von Nanaimo). Die meisten wurden in Wasser von 27—54 m (15—30 Faden) Tiefe gefunden. Es scheinen viele Morgen, wenn nicht Qudratmeilen, gut mit ihnen besetzt zu sein.

An der Südostseite von Etolin Eiland, Alaska, 11 m (6 Faden), Dan Brown, Wrangel.

An der Einfahrt zur Tokyo Bai, 600 m (333 Faden), Doflein; *Florometra mariae* (A. H. Clark).

In gedrängter Form läßt sich die Verbreitung der außerhalb des antarktischen Gebiets vorkommenden Arten von *Florometra* folgendermaßen darstellen:

Fundort	Zahl der Beobachtungen	Tiefe	Tiefe im Mittel	Temperatur	Temperatur im Mittel
Bai von Panama	5	515—1407 m (286— 782 F.)	1002 m (557 F.)	3,61— 7,72° C	5,11° C
Mexiko und Nieder-Kalifornien	2	307—1217 m (171— 676 F.)	763 m (424 F.)	3,33— 7,95° C	5,60° C
bei Süd-Kalifornien	29	86—1911 m (48—1062 F.)	376 m (209 F.)	5,27—11,72° C	8,55° C
bei Nord-Kalifornien	9	72— 432 m (40— 240 F.)	207 m (115 F.)	6,50—10,50° C	8,78° C
bei Oregon	3	106— 621 m (59— 345 F.)	282 m (157 F.)	4,94— 7,61° C	6,27° C
bei Washington	15	72—1233 m (40— 685 m)	381 m (212 F.)	3,28— 8,78° C	6,16° C
Golf von Alaska	9	11—1125 m (6— 625 F.)	542 m (301 F.)	2,95— 9,39° C	4,83° C
Beringsmeer	6	196— 731 m (109— 406 F.)	499 m (277 F.)	3,23— 3,44° C	3,33° C
Ostküste von Japan	4	192— 959 m (107— 533 F.)	533 m (296 F.)	1,61— 9,78° C	4,66° C
Südküste von Japan	4	126—1056 m (70— 587 m)	583 m (324 F.)	3,83—13,50° C	8,67° C
Summa	86	11—1911 m (6—1062 F.)	517 m (287 F.)	1,61—13,50° C	6,22° C.

Promachocrinus (Florometra) magellanica (Bell).

Antedon eschrichti var. *magellanica* 1882 Bell, Proc. Zool. Soc. London 1882 p. 651 fig. B.

Comatula sp. 1885 Chierchia, Revista Marittima, Roma vol. 18 p. 9. — 1891 A. Agassiz, Bull. Mus. Comp. Zool. vol. 21 no. 4 p. 197.

Antedon magellanica 1886 P. H. Carpenter, Bijdragen tot de Dierkunde Afl. 13 p. 4. — 1888 P. H. Carpenter,

Challenger Reports vol. **26** Zoology pp. 138, 149, 376. — 1889 Hamann, Jenaische Zeitschr. vol. **23** p. 234. — 1907 Hamann, Bronns Klassen und Ordnungen des Tierreichs vol. **2** Abt. 3 p. 1579.

Antedon rhomboidea 1888 P. H. Carpenter, Challenger Reports vol. **26** Zoology p. 148 pl. 12 figs. 1, 2; pl. 24 figs. 1—3. — 1895 Hartlaub, Bull. Mus. Comp. Zool. vol. **27** no. 4 p. 139. — 1899 Ludwig, Hamburger Magalhaensische Sammelreise Lief. 4, Crinoiden p. 1. — 1907 Hamann, Bronns Klassen und Ordnungen des Tierreichs vol. **2** Abt. 3 p. 1579.

Heliometra magellanica 1907 A. H. Clark, Smithsonian Miscellaneous Collections (Quarterly Issue) vol. **50** part 3 p. 351. — 1911 A. H. Clark, Bull. du mus. d'hist. nat. de Paris no. 4, 1911 p. 257 fig. 2 p. 258.

Heliometra rhomboidea 1907 A. H. Clark, Smithsonian Miscellaneous Collections (Quarterly Issue) vol. **50** part 3 p. 351. — 1908 A. H. Clark, Bull. Mus. Comp. Zool. vol. **51** no. 8 pp. 238, 239.

Solanometra magellanica 1912 A. H. Clark, Smithsonian Miscellaneous Collections vol. **60** no. 10 pp. 3, 32.

Fundorte: Magellanstraße, „Alert".

Swallow-Bai, 22 m (12 Faden), Schlamm- und Felsgrund (nach A. H. Clark);

Cap Providence (A. H. Clark); Smyth Channel, Rehberg S. (nach Hartlaub, Ludwig, Clark);

Puerto Bueno, 51° S. Br., bis 30 m (17 Faden), Capt. Paessler S. (nach Ludwig und A. H. Clark);

zwischen Navarin und Hoste-Eiland, Mission sc. du Cap Horn (nach A. H. Clark);

Neujahrssund, Mission sc. du Cap Horn (nach A. H. Clark);

Etroit de Siège, Miss. sc. du Cap Horn (A. H. Clark); Murray Narrows, Mission sc. du Cap Horn (A. H. Clark);

Nordwest von Vérésland, Mission sc. du Cap Horn (A. H. Clark);

Patagonien, Miss. sc. du Cap Horn (A. H. Clark);

Desolation-Eiland, Patagonien („Vettor Pisani"); südöstl. von Port Famine, Patagonien, 326 m (181 Faden); Miss. sc. du Cap Horn (A. H. Clark); bei Tom Bay, Patagonien (50° 8′ 30″ S. Br. 74° 41′ W. L.), 315 m (175 Faden), blauer Schlick („Challenger", A. H. Clark);

Bai von Panama, 1001—1046 m (556—581 Faden), 4,72° C, grüner Sand (A. H. Clark);

bei Tres Marias-Inseln am Eingang zum Golf von Kalifornien (21° 15′ N. Br. 106° 23′ W. L.), 1217 m (676 Faden), 3,3° C, grüner Sand mit schwarzen Flecken (Hartlaub).

Verbreitung der Art: Süd- und Westküste von Feuerland, nördlich längs der Küste von Südamerika und Zentralamerika bis zum Golf von Kalifornien, von 30—1407 m Tiefe (17—782 Faden). Bei Zentralamerika in 1001—1407 m (556—782 Faden) und 3,3—4,72° C.

Gattung Hathrometra A. H. Clark.

Asterias (part) 1783 Retzius, K. Svensk Vetensk.-Akad. Handl. vol. **4** p. 241.

Alectro (emend. für *Alecto* Leach 1815) 1825 Say, Journ. Acad. Nat. Sci. Philadelphia vol. **5** p. 153.

Comatula (part) 1835 Sars, Beskriv. og Jagtagels. Bergen p. 40 und unter demselben Namen bei einigen späteren Autoren.

Alecto (part) 1846 Düben und Koren, K. Svensk Vetensk.-Akad. Handl. 1844 (1846) p. 231; ebenso bei mehreren späteren Autoren.

Comatula (*Alecto*) (part) 1849 J. Müller, Abhandl. d. K. Akad. d. Wiss. Berlin 1847 (1849) p. 254.

Antedon (part) 1865 Norman, Ann. and Mag. Nat. Hist. (3) vol. **15** p. 103; ebenso bei späteren Autoren.

Antedon (*Alecto*) (part) 1866 Verrill, Proc. Boston Soc. Nat. Hist. vol. **10** p. 339.

Hathrometra 1908 A. H. Clark, Proc. Biol. Soc. Washington vol. **21** pp. 130, 136. — 1908 A. H. Clark, Proc. U. S. Nat. Museum vol. **34** p. 211. — 1908 A. H. Clark, American Naturalist vol. **42** no. 500 p. 542, no. 503 p. 724. — 1908 A. H. Clark, Geographical Journal vol. **32** no. 6 p. 603. — 1909 A. H. Clark, Proc. Biol. Soc. Washington

vol. 22 p. 84. — 1909 A. H. Clark, Proc. U. S. Nat. Museum vol. 36 pp. 362, 366. — 1909 A. H. Clark, Proc. Biol. Soc. Washington vol. 22 p. 176. — 1911 A. H. Clark, Proc. U. S. Nat. Museum vol. 40 p. 652. — 1911 A. H. Clark, Memoirs Australian Museum vol. 4 p. 727. — 1912 A. H. Clark, Proc. U. S. Nat. Museum vol. 43 p. 406. — 1912 A. H. Clark, Crinoids of the Indian Ocean pp. 6, 26. — 1912 A. H. Clark, Fisheries, Ireland Sci. Invest. 1912 IV p. 3.

Diagnose: *Hathometra* ist mit der folgenden Gattung *Trichometra* nahe verwandt, unterscheidet sich aber von ihr durch viel größere Länge des Axillare der IBr. und des 2. Brachiale und durch völlige Abwesenheit von Dornen am Rande der Ossikel der Teilungsreihe und der proximalen Brachialia.

Verbreitung: Nur rezent bekannt, aus dem arktischen Gebiet von Westgrönland bis zum Karischen Meer, südlich bis zur Chesapeake-Bai und Portugal, auch aus der Nachbarschaft der Marion-Inseln südöstlich von Südafrika, aus Tiefen von 18—1800 m (10—1000 Faden) bei einer Temperatur von — 1,5° C — 13,89° C (? 16,67° C).

Hathometra exigua (P. H. Carpenter).

Antedon exigua 1888 P. H. Carpenter, Challenger Reports vol. 26 Zoology p. 178 pl. 32 figs. 1—4. — 1891 P. H. Carpenter, Journ. Linn. Soc. (Zool.) vol. 24 p. 61. — 1907 A. H. Clark, Smithsonian Miscellaneous Collections (Quarterly Issue) vol. 50 part 3 p. 353. — 1907 Hamann, Bronns Klassen und Ordnungen des Tierreichs vol. 2 Ab. 3 p. 1579. — 1912 A. H. Clark, Crinoids of the Indian Ocean p. 33.

Thaumatometra exigua 1908 A. H. Clark, Proc. Biol. Soc. Washington vol. 21 p. 128. — 1912 A. H. Clark, Crinoids of the Indian Ocean pp. 33, 246.

Fundort: Bei Marion-Eiland (46° 43′ S. Br. 38° 4′ 30″ Ö. L.) in 90—252 m (50—140 Faden) Tiefe, auf vulkanischem Sand.

Die systematische Stellung dieser Art ist nie zufriedenstellend bestimmt worden. In meiner Revision der Gattung *Antedon* rechnete ich sie zur Gattung *Thaumatometra* wesentlich aus dem Grunde, daß P_2 eine Genitaldrüse trägt, ein Merkmal, welches, wie ich seitdem erfahren habe, ohne besondere Bedeutung ist.

Die große Länge von P_1, die Kürze der äußeren Cirrenglieder und die Länge der Axillaria und zweiten Brachialia zeigen deutlich, daß diese Art nicht zur Gattung *Thaumatometra* gehören kann, wie sie durch die typische Art *Th. abyssorum* repräsentiert wird, während gleichzeitig alle diese Züge für die Gattung *Hathometra* charakteristisch sind.

Als P. H. Carpenter diese Art beschrieb, wies er auf die auffallende Ähnlichkeit zwischen ihr und den ihm bekannten nordatlantischen Arten von *Hathometra* hin, welche er unter dem Namen *Antedon tenella* zusammenfaßte, und betrachtete sie als Vertreter der letzteren in der Antarktis; er hat sie also eigentlich schon vor mir der Gattung *Hathometra* zugeteilt.

Hathometra habe ich früher als ausschließlich dem arktischen und nördlichen Atlantischen Ozean zugehörig betrachtet, wo die Gattung sich von der Chesapeake-Bai und von Portugal nordwärts ausbreitet und in Tiefen von weniger als 18 m bis über 1800 m vorkommt (10—1000 Faden). In Anbetracht dieser weiten, vertikalen Verbreitung ist es keineswegs auffallend, daß die Gattung bei den Marion-Inseln vorkommen soll, besonders da zwei andere sehr verschiedene nordatlantische Arten, *Thaumatocrinus jungerseni* und *Thaumatometra borealis*, auch ihre nächsten Verwandten in demselben Gebiet finden.

Gattung Trichometra A. H. Clark.

Antedon (part) 1887 P. H. Carpenter, Quart. Journ. Microsc. Sci. vol. **27** p. 386; in gleicher Weise unter *Antedon* bei späteren Autoren.

Trichometra 1908 A. H. Clark, Proc. Biol. Soc. Washington vol. **21** pp. 131, 136. — 1908 A. H. Clark, Proc. U. S. Nat. Museum vol. **34** pp. 211, 212. — 1908 A. H. Clark, American Naturalist vol. **42** no. 503 p. 724. — 1909 A. H. Clark, Proc. Biol. Soc. Washington vol. **22** p. 176. — 1911 A. H. Clark, Memoirs Australian Museum vol. **4** p. 727. — 1912 A. H. Clark, Notes from the Leyden Museum vol. **34** p. 148. — 1912 A. H. Clark, Crinoids of the Indian Ocean pp. 5, 10, 11, 26, 62, 239. — 1912 A. H. Clark, Fisheries, Ireland, Sci. Invest. 1912 IV p. 3.

Diagnose: Gattung der *Heliometrinae*, bei welcher die distalen Cirrenglieder kürzer als die proximalen (die letzteren sind zentral stark eingeschnürt), selten länger als breit sind; P_1 ist sehr viel länger als P_2, exzessiv verlängert, mit mehr als 20 Gliedern, von denen die meisten sehr lang sind. Die Kanten der Ossikel der Teilungsreihe und der Brachialien sind mit auffallenden, wenn auch feinen Dornen bewaffnet.

Vorkommen: Nur rezent gefunden bei Sandwich Inseln und Philippinen, westlich bis Kap Komorin, dann südwestlich bis zwischen Marion-Eiland und Crozet-Inseln; auf der Ostseite des Atlantischen Ozeans von der Bai von Biscaya nördlich bis 54° 17′ N. Br. und auf der Westseite von den südöstlichen Vereinigten Staaten (Georgia) nördlich bis zur Bank von Neufundland. Tiefe von 248 bis 2926 m (138—1600 Faden).

Trichometra remota (P. H. Carpenter).

Antedon remota 1887 P. H. Carpenter, Quart. Journ. Microsc. Sci. vol. **27** p. 386. — 1888 P. H. Carpenter, Challenger Reports vol. **26** Zoology p. 184 pl. 29 figs. 5—9. — 1907 A. H. Clark, Smithsonian Miscellaneous Collections (Quart. Issue) vol. **50** part 3 p. 353. — 1907 Hamann, Bronns Klassen und Ordnungen des Tierreichs vol. 2 Abt. 3 p. 1579. — 1912 A. H. Clark, Crinoids of the Indian Ocean p. 33.

Thaumatometra remota 1908 A. H. Clark, Proc. Biol. Soc. Washington vol. **21** p. 128. — 1912 A. H. Clark, Crinoids of the Indian Ocean pp. 33, 245.

Trichometra remota 1912 A. H. Clark, Notes from the Leyden Museum vol. **34**, p. 147.

Fundort: Zwischen Marion Eiland und Crozet Inseln (46° 16′ S. Br. 48° 27′ Ö. L.) in 2926 m (1600 Faden) Tiefe auf Diatomeenschlamm bei 1,22° C.

Bemerkungen. Diese Art ist sehr nahe mit *Trichometra brevipes* verwandt, welche von der „Siboga“ östlich von Halmahera, Molukken, in 1089 m (609 Faden) Tiefe gedretscht wurde.

Gattung Isometra A. H. Clark.

Antedon (part) 1888 P. H. Carpenter, Challenger Report vol. **26** Zoologie p. 183; auch von späteren Autoren unter *Antedon*.

Isometra 1908 A. H. Clark, Proc. Biol. Soc. Washington vol. 21 pp. 133, 136. — 1908 A. H. Clark, Proc. U. S. Nat. Museum vol. **34** p. 211. — 1908 A. H. Clark, American Naturalist vol. **42** no. 500 p. 542; no. 503 p. 725. — 1908 A. H. Clark, Geographical Journal vol. **32** no. 6 p. 603. — 1909 A. H. Clark, Proc. Biol. Soc. Washington, vol. **22** p. 176.

Diagnose: Gattung der *Heliometrinae*, bei welcher die Cirren XXV—XXX aus 25—30 Gliedern bestehen, von denen keines erheblich länger als breit ist und von denen die distalen (kürzeren) Dorsaldornen tragen. P_1 ist kurz und griffelförmig mit 5—12 Gliedern, P_2 ähnlich und etwa von gleicher Größe; die Glieder der Genitalpinnulae sind erweitert zum Schutz der Genitaldrüsen.

Verbreitung: Nur rezent bekannt vom antarktischen Gebiet in der Nachbarschaft der

Südspitze Amerikas bis Montevideo (37° 17′ S. Br. 53° 52′ W. L.) aus 101—1080 m (56—600 Faden) Tiefe bei 2,89° C.

Isometra angustipinna P. H. Carpenter.

Antedon lineata (nicht *Antedon lineatus* Pomel 1887) 1888 P. H. Carpenter, Challenger Reports vol. **26** Zoologie p. 183 pl. 13 figs. 4, 5. — 1907 Hamann, Bronns Klassen und Ordnungen des Tierreichs Bd. **2** Abt. 3 p. 1579. — 1908 A. H. Clark, Proc. Biol. Soc. Washington vol. **21** p. 134.

Antedon angustipinna 1888 P. H. Carpenter. Challenger Reports vol. **26** Zoologie p. 189 pl. 29 figs. 1—4. — 1907 A. H. Clark, Smithsonian Miscellaneous Collections (Quart. Issue) vol. **50** part 3 p. 353. — 1907 Hamann, Bronns Klassen und Ordnungen Bd. **2** Abt. 3 p. 1579.

Antedon hirsuta 1904 Andersson, Zool. Anzeiger Bd. 27 Nr. 19 p. 662. — 1904 Andersson, Wiss. Ergebn. Schwed. Südpolar-Exped. 1901—1903 Bd. 5 Lief. 1 p. 1 pls. 1 u. 2. — 1908 Andersson, in Gregory, Geographical Journal vol. 32 no. 1 p. 42.

Antedon challengeri 1907 A. H. Clark, Smithsonian Miscelleaneous Collections (Quart. Issue) vol. **50** part 3 p. 353.

Isometra angustipinna 1908 A. H. Clark, Proc. Biol. Soc. Washington vol. **21** pp. 133, 134.

? *Feather Stars* 1908 Wilton. Pirie and Brown, Report Scientific Results S. Y. „Scotia" vol. **4** Zoology p. 21.

? *Crinoids* (part) 1908 ebenda vol. **4** p. 61.

Fundort: Bei Montevideo, Uruguay (37° 17′ S. Br. 53° 52′ W. L.); ? Burdwood-Bank (53° 45′ S. Br. 61° 10′ W. L., 54° 25′ S. Br. 57° 32′ W. L.); ? Scotia-Bai, Süd-Orkneys (60° 43′ S. Br. 44° 38′ W. L.) in (?) 101—1080 m (? 56—600 Faden) Tiefe und 135—150 m (75—83 Faden). Die größere Tiefe gilt für Montevideo; die Bodentemperatur war dort 2,89° C auf grünem Sand.

Bemerkungen. Die von Andersson erwähnten, auf der Burdwood-Bank gefundenen Exemplare gehören zu dieser oder einer sehr nahe verwandten Art. Das einzige Merkmal, welches er angibt, ist, daß die Tiere 34—35 Cirrusglieder haben; auch bildet er die verbreiterten Genitalpinnulae ab. Andersson hebt hervor, daß von 11 geschlechtsreifen Weibchen dieser Art von der Burdwood-Bank 7 immer nahe am Ende der Cirren auf diesen Junge im Pentacrinus-Stadium trugen. Das größte Jugendstadium war 15 mm lang, wovon 4 mm auf die Krone, 11 mm auf den Stiel kamen. Ein Exemplar trug nicht weniger als 99 solcher Jugendstadien auf 8 Cirren wie folgt verteilt: 30, 24, 17, 12, 9, 4, 2, 1; ein anderes hatte 40 Junge auf 6 Cirren.

Subfamilie Bathymetrinae A. H. Clark.

Bathymetrinae 1909 A. H. Clark, Proc. Biol. Soc. Washington vol. 22 p. 177. — 1912 A. H. Clark, Crinoids of the Indian Ocean pp. 6, 26, 61.

Diagnose: Die Cirren sind schlank und kurz, mit 8—30 Gliedern, welche alle länger als breit sind, die proximalen am längsten; das vorletzte Glied ist gewöhnlich plötzlich kürzer als die vorhergehenden; Dorsalfortsätze fehlen, obwohl die distalen Enden der Glieder oft verbreitert sind; die Cirrensockel sind gleichmäßig verteilt, gewöhnlich gut voneinander getrennt, auf nahezu halbkugeligem oder rundlich-konischem Centrodorsale. P_2 ist ähnlich P_1, meist kürzer oder etwa von gleicher Länge, selten ein wenig länger; beide setzen sich aus verlängerten Gliedern zusammen; P_2 trägt eine Genitaldrüse.

Verbreitung: Nur rezent bekannt von Korea (Cho Sen), nördlich bis nach Tartary Golf; Yesso-Straße, Süd-Japan; nördlichem Pazifischen Ozean im Osten von Japan; vom westlichen Beringsmeer; von Panama, Sundainseln und westlich von Tasmanien; zwischen Marion- und Crozet-Inseln; nordwestlich von Socotra; im Atlantischen Ozean bei Abrolhos-Inseln, an der brasilianischen Küste und südwestlich von Island. Die Subfamilie wurde in Tiefen von 144—5220 m (80—2900 Faden) bei 0,38° C—5,94° C gefunden.

Bemerkungen. Diese Subfamilie scheint sich von den *Heliometrinen* abzuleiten, da ihre Arten in gewisser Weise den Jungen von Arten jener Familie gleichen.

Genus Thaumatometra A. H. Clark.

Antedon (part) 1887 P. H. Carpenter, Quart. Journ. Microsc. Sci. vol. **27** p. 386; auch als *Antedon* bei späteren Autoren.
Thaumatometra 1908 A. H. Clark, Proc. Biol. Soc. Washington vol. **21** pp. 127, 128, 136. — 1908 A. H. Clark, Proc. U. S. Nat. Museum vol. **34** p. 211, 212, 274. — 1908 A. H. Clark, American Naturalist vol. **42** no. 503 pp. 721, 725. — 1908 A. H. Clark, Geographical Journal vol. **32** no. 6 pp. 603, 605. — 1909 A. H. Clark, Proc. Biol. Soc. Washington vol. **22** p. 177. — 1911 A. H. Clark, American Journal of Science (4) vol. **32** p. 129. — 1912 A. H. Clark, Notes from the Leyden Museum vol. **34** p. 148. — 1912 A. H. Clark, Crinoids of the Indian Ocean pp. 11, 12, 17, 26, 61, 245.

Verbreitung: Japanisches Meer von Korea nördlich bis zum Golf von Tartary; Jessostraße; südliches Japan; Panama; Sunda-Inseln; zwischen Marion- und Crozet-Inseln; nordwestlich von Socotra; im Atlantischen Ozean südwestlich von Island.

Tiefe: 144—2926 m (80—1600 Faden) bei 0,38° C — 5,94° C.

Bemerkungen. Die Gattung *Thaumatometra* wird hier betrachtet als die Arten *Th. abyssorum*, *alternata*, *comaster*, *cypris*, *isis*, *parva*, *parvula*, *tenuis* (einschließlich *ciliata*), *thysbe* und unbenannte Arten vom Gebiet nordwestlich von Sokotra und südwestlich von Island umfassend.

Thaumatometra abyssorum P. H. Carpenter.

Antedon abyssorum 1887 P. H. Carpenter, Quart. Journ. Microsc. Sci. vol. **27** p. 386. — 1888 P. H. Carpenter, Challenger Reports vol. **26** Zoology p. 190 pl. 29 fig. 10—13. — 1893 Hartlaub, Nova Acta Acad. Germ. vol. **58** no. 1 p. 14. — 1907 A. H. Clark, Smithsonian Miscellaneous Collections (Quart. Issue) vol. **50** part 3 p. 353. — 1907 Hamann, Bronns Klassen und Ordnungen des Tierreichs vol. **2** Abt. 3 p. 1579. — 1912 A. H. Clark, Crinoids of the Indian Ocean p. 33.
Thaumatometra abyssorum 1908 A. H. Clark, Proc. Biol. Soc. Washington vol. **21** p. 128 — 1912 A. H. Clark, Crinoids of the Indian Ocean pp. 33, 246.

Fundort: Zwischen Marion- und Crozet-Inseln (46° 16′ S. Br. 48° 27′ Ö. L.) in 2926 m (1600 Faden) Tiefe bei 1,22° C auf Diatomeenschlamm.

Gattung Bathymetra A. H. Clark.

Antedon (part) 1888 P. H. Carpenter, Challenger Reports vol. **26** Zoology p. 191; und ebenso bei späteren Autoren.
Bathymetra 1908 A. H. Clark, Proc. Biol. Soc. Washington vol. **21** pp. 132, 136. — 1908 H. A. Clark, Proc. U. S. Nat. Museum vol. **34** p. 211. — 1908 A. H. Clark, American Naturalist vol. **42** no. 500, no. 503 pp. 718, 725. — 1908 A. H. Clark, Geographical Journal vol. **32** no. 6 pp. 603, 604. — 1909 A. H. Clark, Proc. U. S. Nat. Museum vol. **36** p. 366. — 1909 A. H. Clark, Proc. Biol. Soc. Washington vol. **22** p. 177. — 1911 A. H. Clark, Proc. U. S. Nat. Museum vol. **40** p. 12. — 1912 A. H. Clark, Crinoids of the Indian Ocean pp. 11, 15, 26, 61, 63, 244.

Verbreitung: Nördlicher Pazifischer Ozean östlich von Japan; westliches Beringsmeer; Panama; westlich von Tasmanien; im Atlantischen Ozean östlich von den Abrolhos-Inseln, an der brasilianischen Küste in Tiefen von 1472—5220 m (818—2900 Faden) bei 1,05° — 3,89° C.

Bemerkungen. Zur Gattung *Bathymetra* werden hier die Arten *B. abyssicola*, *B. brevicirra*, *B. carpenteri*, *B. minutissima* und eine unbenannte Art Hartlaubs von Panama gerechnet.

Bathymetra carpenteri A. H. Clark.

Antedon abyssicola (part) 1888 P. H. Carpenter, Challenger Reports vol. **26** Zoology p. 191 pl. 33 fig. 2 (aber nicht fig. 1). — 1907 A. H. Clark, Smithsonian Miscellaneous Collections (Quarterly Issue) vol. **50** part. 3 p. 353. — 1908 A. H. Clark, Proc. U. S. Nat. Museum vol. **34** p. 454. — 1912 A. H. Clark, Crinoids of the Indian Ocean p. 33.

Bathymetra carpenteri 1908 A. H. Clark, Proc. Biol. Soc. Washington vol. **21** p. 132 (nomen nudum). — 1908 A. H. Clark, Proc. U. S. Nat. Museum vol. **34** p. 235. — 1911 A. H. Clark, Memoirs Australian Museum vol. **4** p. 796. — 1912 A. H. Clark, Crinoids of the Indian Ocean pp. 33, 245.

Fundort: Westlich von Tasmanien (42° 42′ S. Br. 134° 10′ Ö. L.) in 4680 m (2600 Faden) Tiefe, bei 1,05° C, auf rotem Ton.

Bemerkungen. Um die Bedeutung der horizontalen und vertikalen Verbreitung von *Bathymetra carpenteri* zu würdigen, ist es nötig, die betreffenden Daten für die nächstverwandte Art zu geben; diese ist

Bathymetra abyssicola (P. H. Carpenter).

Antedon abyssicola 1888 P. H. Carpenter, Challenger Reports vol. 26 Zoology p. 191 (part) pl. 33 fig. 1 (aber nicht fig. 2). — 1889 Bather, Quart. Journ. Geol. Soc. vol. **45** p. 154. — 1891 P. H. Carpenter, Journ. Linn. Soc. (Zool.) vol. **24** p. 59. — 1891 Hartlaub, Nova Acta Acad. German. vol. **58** no. 1 p. 14. — 1894 Walther, Einleitung in die Geologie als historische Wissenschaft p. 298. — 1899 Thompson Proc. Roy. Soc. Edinburgh vol. **22** p. 321. — 1907 A. H. Clark, Smithsonian Misc. Collections (Quart. Issue) vol. **50** part 3 p. 353. — 1907 Hamann, Bronns Klassen und Ordnungen des Tierreichs vol. **2** Abt. 3 p. 1579. — 1908 A. H. Clark, Proc. U. S. Nat. Museum vol. 34 p. 454.

Bathymetra abyssicola 1908 A. H. Clark, Proc. Biol. Soc. Washington vol. **21** p. 132. — 1908 A. H. Clark, Proc. U. S. Nat. Museum vol. **34** p. 235.

Fundort: Nördlicher Pazifischer Ozean in 35° 22′ N. Br. 169° 53′ Ö. L. in 5220 m (2900 Faden) Tiefe bei 1,84° C auf rotem Ton.

Familie Pentametrocrinidae A. H. Clark.

Thaumatocrinidae 1899 Bather, Report British Association for 1898 (Bristol) p. 923.

Decametrocrinidae (part) 1905 Minckert, Zool. Anzeiger vol. **28** Nr. 13, p. 494. — 1907 A. H. Clark, Smithsonian Misc. Collections (Quart. Issue) vol. **50** part 3 p. 344. — 1908 A. H. Clark, Proc. Biol. Soc. Washington vol. **21** p. 135.

Eudiocrinidae 1907 A. H. Clark, Smithsonian Misc. Collections (Quart. Issue) vol. **50** part 3 p. 344. — 1908 A. H. Clark, Proc. Biol. Soc. Washington vol. **21** p. 135. — 1908 A. H. Clark, Proc. U. S. Nat. Museum vol. **34** pp. 210, 211, 212.

Pentametrocrinidae 1908 A. H. Clark, Proc. Biol. Soc. Washington vol. 21 pp. 134—136, 149. — 1908 A. H. Clark, Proc. U. S. Nat. Museum vol. **34** pp. 269, 277; vol. **35** pp. 117, 118. — 1908 A. H. Clark, American Naturalist vol. **42** no. 503 pp. 724, 725. — 1908 A. H. Clark, Geographical Journal vol. **32** no. 6 p. 606. — 1909 A. H. Clark, Proc. U. S. Nat. Museum vol. **36** p. 363. — 1909 A. H. Clark, Proc. Biol. Soc. Washington vol. **22** p. 175. — 1909 A. H. Clark, American Naturalist vol. **43** p. 581. — 1909 A. H. Clark, Vidensk. Medd. fra den naturhist. Forening Kjöbenhavn 1909 pp. 124, 148. — 1910 A. H. Clark, Proc. U. S. Nat. Museum vol. 38 p. 331. — 1911 A. H. Clark, Proc. U. S. Nat. Museum vol. **40** pp. 6, 9 p. 649. — 1912 A. H. Clark, Crinoids of the Indian Ocean pp. 6, 11, 12, 15, 27, 44, 47, 63. — 1912 A. H. Clark, Notes from the Leyden Museum vol. **34** p. 151.

Pentamétrocrinidés 1911 A. H. Clark, Bull. du mus. d'hist. nat. de Paris no. 4, 1911 p. 259.

Diagnose: Familie makrophreater Comatuliden, bei denen die Basalia der Erwachsenen in eine Platte umgewandelt sind, die sogenannte Rosette, welche ganz innerhalb des Kelches liegt; deren postradiale Reihe sich nicht teilt, so daß von jedem der 5 oder 10 Radialia ein einzelner Arm entspringt.

Verbreitung: Nur rezent bekannt von Island und Irland südlich bis Westindien und den Kanaren, ferner vom antarktischen Gebiet des südlichen Indischen Ozeans und von Australien bis zur Somaliküste, dem östlichen Teil der Bai von Bengalen und Ostindien, endlich das südliche Japan und die Sandwich-Inseln erreichend; in Tiefen von 185—3240 m (103—1800 Faden).

Gattung Thaumatocrinus P. H. Carpenter.

Thaumatocrinus 1883 P. H. Carpenter, Proc. Roy. Soc. vol. **25** p. 138. — 1884 P. H. Carpenter, Phil. Trans. Roy. Soc. 1883 part 3 p. 919. — 1884 P. H. Carpenter, Quart. Journ. Microsc. Sci. vol. **24** pp. 11. 12. — 1884 P. H. Carpenter, Challenger Reports vol. 11 Zoology p. 370. — 1885 P. H. Carpenter, Challenger Reports, Narrative, vol. I part 1 p. 312. — 1885 Wachsmuth und Springer, Proc. Acad. Nat. Sci. Philadelphia 1885, p. 5; Review of the Palaeocrinoidea p. 227. — 1886 Perrier, Explorations sous-marins p. 276. — 1886 Perrier, Nouv. archives du mus. d'hist. nat. (2) vol. 9 p. 154. — 1887 Wachsmuth und Springer, Proc. Acad. Nat. Sci. Philadelphia 1887, p. 27. — 1888 P. H. Carpenter, Challenger Reports vol. 26, Zoology p. 66.— 1888 Wachsmuth und Springer, Proc. Acad. Nat. Sci. Philadelphia 1888 p. 346. — 1889 de Loriol, Paléontologie française, ter. jurassique vol. 11 part 2 p. 435. — 1890 Wachsmuth und Springer, Proc. Acad. Nat. Sci. Philadelphia 1890 p. 363. — 1891 Bather, Ann. and Mag. Nat. Hist. (6) vol. **7** p. 464. — 1891 P. H. Carpenter, Journ. Linn. Soc. (Zool.) vol. **24** pp. 3, 24. — 1894 McMurrich, Text Book of Invertebrate Morphology p. 543. — 1895 Bather, Proc. Zool. Soc. London 1895 pp. 995, 996. — 1895 Bather, Natural Science vol. **6** p. 419. — 1900 Bather, in Lankester, A Treatise on Zoology part 3, Echinoderma p. 196. — 1902 Jaekel, Verh. Int. Zool. Kongr. Berlin V p. 1081. — 1903 Delage und Hérouard, Traité de zoologie concrète vol. **3** p. 395. — 1904 Springer, Journ. Geol. vol. **14** no. 6 p. 474. — 1907 A. H. Clark, Smithsonian Misc. Collections (Quart. Issue) vol. **50** part 3 p. 343. — 1907 Hamann, Bronns Klassen und Ordnungen des Tierreichs vol. **2** Abt. 3 p. 1575. — 1908 A. H. Clark, Proc. Biol. Soc. Washington vol. **21** pp. 135, 136. — 1908 A. H. Clark, Proc. U. S. Nat. Museum vol. **34** pp. 210, 269, 274. — 1908 A. H. Clark, Proc. U. S. Nat. Museum vol. **35** pp. 35, 113, 118, 128. — 1909 A. H. Clark, Proc. U. S. Nat. Museum vol. **36** pp. 362—365. — 1912 A. H. Clark, Journ. Washington Acad. Sci. vol. **2** no. 13 pp. 312—314. — 1912 A. H. Clark, Crinoids of the Indian Ocean p. 250.

Decametrocrinus 1905 Minckert, Zool. Anzeiger vol. **28** Nr. 13 p. 494. — 1907 A. H. Clark, Smithsonian Misc. Collections (Quart. Issue) vol. **50** part 3 p. 344. — 1908 A. H. Clark, Proc. Biol. Soc. Washington vol. **21** pp. 134, 136. — 1908 A. H. Clark, Proc. U. S. Nat. Museum vol. **34** pp. 210, 212. — 1908 A. H. Clark, Proc. Biol. Soc. Washington vol. **21** p. 149. — 1908 A. H. Clark, Proc. U. S. Nat. Museum vol. **34** pp. 267, 274, 277, 516; vol. **35** pp. 117, 118, 126, 128. — 1909 A. H. Clark, Proc. U. S. Nat. Museum vol. **36** pp. 363, 364. — 1911 A. H. Clark, Fauna Südwest-Australiens vol. **3** Lief. 13 p. 460. — 1912 A. H. Clark, Journ. Washington Acad. Sci. vol. **2** no. 13 p. 312. — 1912 A. H. Clark, Crinoids of the Indian Ocean pp. 10, 27, 63, 247.

Pentametrocrinus (part) 1911 A. H. Clark, Memoirs Australian Museum vol. **4** p. 796. — 1912 A. H. Clark, Crinoids of the Indian Ocean p. 32.

Diagnose: Gattung der *Pentametrocrinidae*, welche 10 Radialia (und 10 Arme) hat.

Verbreitung: Nur rezent bekannt von Sandwich-Inseln, Süd-Japan, Meangis-Inseln und dem äußersten Süden des Indischen Ozeans, im Atlantischen Ozean südwestlich von Island, aus 649—3240 m (361—1800 Faden) Tiefe.

Schlüssel für die Arten der Gattung Thaumatocrinus.

a¹ kleine Arten mit kleinem Centrodorsale, das nicht mehr als XX Cirren trägt.

b¹ Cirren XV—XX, äußerst schlank, mit enorm verlängerten Gliedern, von denen das 3. etwa viermal so lang wie der Durchmesser des verbreiterten proximalen Endes ist und das 4. sechsmal so lang wie der proximale Durchmesser ist. (Im äußersten Süden des Indischen Ozeans.) *Thaumatocrinus renovatus* [1]).

b² Cirren XI—XIII (sehr selten mehr). schlank, aber nicht zu sehr, mit weniger verlängerten Gliedern, von denen das 3. nie mehr als doppelt so lang als breit und das 4. gewöhnlich weniger als viermal so lang wie der Durchmesser der verbreiterten Enden ist. (Südwestlich von Island.) *Thaumatocrinus jungerseni.*

a² Größere Arten mit großem und breitem Centrodorsale, welches mehr als XL Cirren trägt.

b¹ 2. Brachiale mehr als doppelt so lang als das 1., welches unverhältnismäßig klein ist. (Südliches Japan.) *Thaumatocrinus borealis.*

b² 2. Brachiale nicht erheblich länger als das 1.

c¹ Proximaler Teil der Arme breit, sehr rauh und mit sehr stark entwickelten Gelenkhöckern. (Sandwich-Inseln.) *Thaumatocrinus rugosus.*

[1]) Carpenter gibt an, daß diese Art („*Promachocrinus abyssorum*") etwa XX Cirren haben soll; zwei mir vorliegende Exemplare zeigen XV und XVI Cirren.

MARINE BIOLOGICAL LAB. WOODS HOLE LIBRARY MASS.

e² Proximaler Teil der Arme nur schwach verbreitert, glatt, ohne Spur von Gelenkhöckern. (Meangis-Inseln.)
Thaumatocrinus naresi.

Die Fundorte nebst Tiefen und Temperaturen, von welchen diese Arten (abgesehen von *Th. renovatus*, der später behandelt wird) bekannt sind, sind folgende:

Thaumatocrinus jungerseni A. H. Clark, südwestlich von Island (61° 44′ N. Br. 30° 29′ W. L.), 2043 m (1135 Faden), 3,0° C.

Thaumatocrinus borealis (A. H. Clark), ostchinesisches Meer, etwa 90 miles westsüdwestlich vom Kagoshima-Golf; Gwaja Shima S 38° O. weisend, in 34 miles Abstand (30° 22′ N. Br. 129° 8′ 30″ Ö. L., 649 m (361 Faden), bei 5,94° C, auf grauem Sand mit Globigerinen und zerbrochenen Muscheln.

Thaumatocrinus rugosus (A. H. Clark), bei Modu Manu oder Bird-Eiland, Sandwich-Inseln. Von der Mitte von Bird-Eiland S. 77° 30′ O. weisend in 11,1 miles Abstand in 1371—1800 m (762—1000 Faden) Tiefe, bei 3,33° C, auf weißem Schlick mit Foraminiferen und Felsen.

Thaumatocrinus naresi (P. H. Carpenter), bei den Meangis-Inseln (4° 33′ N. Br. 127° 6′ Ö. L.) in 900 m (500 Faden) Tiefe, bei 5,44° C, auf blauem Schlick.

Thaumatocrinus sp., Indischer Ozean, „Investigator"-Station Nr. 124.

Thaumatocrinus renovatus P. H. Carpenter.

Promachocrinus abyssorum 1879 P. H. Carpenter, Proc. Roy. Soc. vol. **28** p. 385 (nomen nudum). — 1879 P. H. Carpenter, Nature vol. **19** p. 450 (nomen nudum). — 1885 P. H. Carpenter, Challenger Reports, Narrative vol. **1** part 1 p. 311. — 1887 P. H. Carpenter Quart. Journal Microsc. Sc. vol. **27** p. 386. — 1888 P. H. Carpenter, Challenger Reports vol. **26** Zoology p. 351 pl. 1 figs. 4, 5; pl. 69 figs 5—7. — 1894 Walther, Einleitung in die Geologie als historische Wissenschaft p. 300. — 1907 Hamann, Bronns Klassen und Ordnungen des Tierreichs vol. **2** Abt. 3 p. 1576. — 1912 A. H. Clark, Crinoids of the Indian Ocean p. 33.

Thaumatocrinus renovatus 1883 P. H. Carpenter, Proc. Roy. Soc. vol. **35** p. 138. — 1884 P. H. Carpenter, Phil. Trans. Roy. Soc. 1883 part 3 p. 919 pl. 71. — 1884 P. H. Carpenter, Challenger Reports vol. **11** Zoology p. 372 pl. 56 figs. 1—5. — 1885 P. H. Carpenter, Challenger Reports, Narrative vol. **1** part 1 p. 312 fig. 124 A, B, p. 312. — 1886 Perrier, Explorations sous-marins p. 276. — 1888 P. H. Carpenter, Challenger Reports vol. **26**, Zoology p. 66 fig. 1 A, B p. 67. — 1894 Walther, Einleitung in die Geologie p. 299. — 1896 Lang, A Text Book of Comparative Anatomy vol. **2** p. 310 fig. 256. — 1900 Bather, in Lankester, A Treatise on Zoology vol. **3**, Echinoderma p. 196 fig. CXIX. — 1903 Delage und Hérouard, Traité de Zoologie concrète vol. **3** p. 394 fig. 496. — 1907 Hamann, Bronns Klassen und Ordnungen des Tierreichs vol. **2** Abt. 3 p. 1575. — 1909 A. H. Clark, Proc. U. S. Nat. Museum vol. **36** pp. 362, 363. — 1912 A. H. Clark, Journ. Washington Acad. Sci. vol. **2** no. 13 pp. 311—314. — 1912 A. H. Clark, Crinoids of the Indian Ocean pp. 32, 250, 251 (Anmerkung).

Decametrocrinus abyssorum 1905 Minckert, Zool. Anzeiger vol. **28** Nr. 13 p. 501. — 1908 A. H. Clark, Proc. U. S. Nat. Museum vol. **34** p. 216. — 1911 A. H. Clark, Memoirs Australian Museum vol. **4** p. 796. — 1912 A. H. Clark, Journ. Washington Acad. Sci. vol. **2** no. 13 pp. 312—314. — 1912 A. H. Clark, Crinoids of the Indian Ocean pp. 33, 248.

Pentametrocrinus sp. 1911 A. H. Clark, Memoirs Australian Museum vol. **4** p. 796. — 1912 A. H. Clark, Crinoids of the Indian Ocean p. 32.

Vom „Gauss" wurden 2 Exemplare gesammelt: 1. III. 03, 2450 m (1361 Faden) nordwestlich von der Gauss-Station im Südlichen Eismeer. Erstes Exemplar: das Centrodorsale hat einen Durchmesser von 3 mm; X Cirren und etwa ebenso viele oder weniger rudimentäre Cirrensockel; die Verhältnisse der Cirrenglieder sind wie in Carpenters Abbildung; die Größe entspricht auch der des von Carpenter (pl. 69 fig. 5) abgebildeten Exemplars. Die Arme messen 20 mm bis zum

distalen Ende des 19. Brachiale (Syzygienpaar als 2 Brachialia gezählt); der distale Zwischenraum zwischen den Syzygien hat gewöhnlich 3 Muskelgelenke; auf der Scheibe gehen 5 Ambulakra vom Munde aus, die sich etwa in der Mitte zwischen ihm und den Armbasen teilen; eins dieser Ambulakren, das rechte hintere, teilt sich in 3 Äste, während das linke vordere ungeteilt bleibt.

24. II. 03, 2425 m (1347 Faden). Zweites Exemplar, dem vorigen gleichend. XIV Cirren; der längste Cirrusstumpf mißt 16 mm bis zum distalen Ende des achten Gliedes; das 1. Glied ist etwa doppelt so breit als lang, das 2. etwa ebenso lang wie der mittlere Durchmesser und hat starke zentrale Einschnürung; das 3. ist 1,7 mm und das 4. 2,8 mm lang; die folgenden Glieder nehmen allmählich an Länge ab, so daß das 8. 2,2 mm lang ist; die Cirren sind sehr schlank, gleichen solchen wie von *Pentametrocrinus japonicus* oder *P. varians*.

Früher bekannte Fundorte dieser Art sind: zwischen Marion- und Crozet-Inseln (46° 16′ S. Br. 48° 27′ Ö. L.), 2926 m (1600 Faden); Bodentemperatur 1,22° C, auf Diatomeenschlamm. Südwestlich von Melbourne, Victoria (50° 1′ S. Br. 123° 4′ Ö. L.), 3240 m (1800 Faden), bei 0,83° C, auf Globigerinenschlamm.

Verbreitung der Art: Vom äußersten Süden des Indischen Ozeans bis zur Antarktis und von Marion- und Crozet-Inseln bis südwestlich von Melbourne nach Osten in 2425 bis 3240 m (1347—1800 Faden), bei 0,83—1,22° C, auf Diatomeen- und Globigerinen-Schlamm.

Bemerkungen: Das Studium der großen Serie von Jugendstadien von *Promachocrinus kerguelensis* in dieser Sammlung hat uns gezeigt, daß der sogenannte *Thaumatocrinus renovatus* nichts weiter als ein Jugendstadium der zehnstrahligen Form ist, bei welcher die neuen Radialia erst zu erscheinen beginnen und bei der auch der erste der ergänzenden Arme erst auftritt. *Th. renovatus* wurde auch mit zehnstrahligen Exemplaren von *Promachocrinus abyssorum* zusammen gedretscht und kann nichts anderes als ein Jugendstadium dieser Art sein. Das macht die Unterdrückung von Minckerts *Decametrocrinus* notwendig, der auf *Promachocrinus abyssorum* basiert ist, zugunsten von *Thaumatocrinus*, welcher auf Jugendstadien derselben Art begründet ist.

Unbestimmbare antarktische Arten der Comatuliden. Wilton, Pirie und Brown (Report Scientific Results S. Y. „Scotia" vol. 4, Zoology p. 21 und 61) erwähnen Federsterne von Scotia-Bai, Süd-Orkneys (60° 43′ S. Br. 44° 38′ W. L.) und Crinoiden von der Burdwood-Bank (54° 25′ S. Br. 57° 32′ W. L.), die vielleicht als *Isometra angustipinna* zu deuten sind, und S. 69 einen Crinoiden aus 2538 m (1410 Faden) Tiefe von 71° 22′ S. Br. 16° 34′ W. L.

Familie Bourgueticrinidae de Loriol.

Bourguéticrinidées 1882 de Loriol, Paléontologie française, ter. jurassique vol. 11 p. 64.

Diagnose: Stiel ohne Endplatte, aber der distale Teil der Säule trägt sehr zahlreiche Wurzelcirren. Der Stamm ist schlank, aus ziemlich langen Gliedern zusammengesetzt, mit stark konkaven Seiten, oder aus etwa ebenso langen als breiten, mit stark konvexen Seiten oder von zwischen diesen Extremen liegender Form, aber die Gelenkflächen haben immer eine starke Stützleiste, (welche in der Mitte durch den Zentralkanal unterbrochen sein kann), die 2 große Ligamentgruben trennt; eins oder mehrere der Stielglieder, unmittelbar unter dem Kelch, können scheibenförmig sein und ebene Flächen haben. Dorsalnapf klein, aber sehr variabel in der Größe und in den Verhältnissen der ihn zusammensetzenden Platten zueinander. Er besteht aus 5 Basalplatten, welche

zu einer einzigen verschmolzen sein können, und gewöhnlich 5 Radialien. Infrabasalia sind nicht bekannt, fehlen wahrscheinlich den Erwachsenen. 5 oder 10 schlanke Arme sind vorhanden. Im letzteren Falle tritt eine IBr.-Reihe von 2 Ossikeln auf. Sind 4, 6 oder mehr Radialia vorhanden, so folgt eine ganz ähnliche Postradialreihe jedem Radiale.

Verbreitung: Seit der Kreidezeit bekannt. Jetzt weit verbreitet in größerer Tiefe, fehlend im Mittelmeer, Japanischen, Ochotskischen und Beringsmeer.

Die Familie ist nachgewiesen in Tiefen von 111—4842 m (62—2690 Faden) bei Bodentemperaturen von — 1,6° bis + 9,27° C; doch ist die dazu gehörige Gattung *Democrinus* in weit wärmerem Wasser gefunden.

Schlüssel für die rezenten Gattungen der Bourgueticrinidae.

a¹ Die 3., 6. und 9. Brachialia (die 5., 8. und 11. Ossikel von den Radialien) haben ein Muskelgelenk an beiden Enden; Basalia immer zu solidem Ring verschmolzen, der breiter als lang ist, zylindrisch oder kurz abgestutzt konisch; 10 Arme.

b¹ Die Distalkanten der Brachialia springen vor, auf die Basen der folgenden Brachialia übergreifend, so daß das Dorsalprofil der Arme gesägt erscheint; das $IBr._2$ (Axillare) ist deutlich breiter als lang und entschieden kürzer als das $IBr._1$. *Bathycrinus.*

b² Die Distalkanten der Brachialia springen nicht vor, das Dorsalprofil der Arme ist glatt; das $IBr._2$ (Axillare) ist wenig, wenn überhaupt, breiter als lang und etwa so lang wie das $IBr._1$. *Ilycrinus.*

a² Alle die postradialen Ossikel sind paarweise durch muskulöses Gelenk verbunden; die Basalia sind gesondert oder zu einem soliden Ring verschmolzen, der abgestutzt konisch ist, stets länger als breit.

b¹ Zehnarmig, das 2. postradiale Ossikel als Axillare. *Monachocrinus.*

b² 5 ungeteilte Arme.

c¹ Keine Suturen zwischen den Basalia sichtbar, Basalia zu einem einzigen konischen Ossikel solid verschmolzen. *Rhizocrinus.*

c² Basalia immer durch deutliche Suturen abgetrennt.

d¹ Stiel verhältnismäßig schlank, die längeren Glieder wenigstens doppelt so lang als breit; Kelch deutlich konisch. *Bythocrinus.*

d² Stiel sehr kräftig, die längeren Stielglieder nur wenig länger als breit; Kelch fast oder ganz zylindrisch. *Democrinus.*

Die horizontale und vertikale Verbreitung jeder dieser Gattungen (abgesehen von *Ilycrinus*, der weiter unten behandelt wird), ergibt sich aus den folgenden Fundorten:

Bathycrinus Wyville Thomson (mit 7 Arten).

Nur rezent bekannt, aus dem mittleren tropischen Atlantischen Ozean, nach Nordwesten bis zur Küste von Virginia und Maryland (bis 38° 20′ N. Br.) und nördlich bis zur Breite des nördlichen Teils der Bai von Biscaya (47° 38′ N. Br.), vom östlichen Teil der Bai von Bengalen, östlich vom Nordende Sumatras, mittleren Pazifischen Ozean zwischen Ozeanien und Amerika (von 0° 3,4′ — 9° 57′ N. Br.). Die Gattung wurde in 1629—4842 m (905—2690 Faden), im Durchschnitt bei 3515 m (1953 Faden) Tiefe gefunden bei Temperaturen von 1.28° C — 2,67° C. (Alle Beobachtungen bis auf eine liegen zwischen 2,5° C und 2,67° C.)

Monachocrinus A. H. Clark (mit 7 Arten).

Nur rezent bekannt vom Karibenmeer bis zu den Azoren, Marokko und südwestlich von Island; ferner aus der Bai von Bengalen und der Nachbarschaft von Banda und Celebes aus Tiefen von 1236—4255 m (687—2419 Faden). Im Atlanti-

schen Ozean von 1236—4255 m (687—2419 Faden), im Indischen und Pazifischen Ozean von 1301—2340 m (723—1300 Faden). Nur 2 Temperaturbeobachtungen aus dem Atlantischen Ozean liegen vor: 3,0° C und 4,44° C.

Democrinus Perrier (mit 4 Arten).

Abgesehen von einem Fund in einer Breccie mit Menschenskelett auf Guadeloupe, Westindien, nur rezent bekannt von Sulu (Iolo) bis Ceram Laut und Timor, bei Krakatoa, an der Küste von Marokko und im Golf von Mexiko aus Tiefen von 112 bis 2050 m (62—1139 Faden). Temperatur nicht bekannt.

Bythocrinus Döderlein (mit 6 Arten).

Nur rezent bekannt von Ostindien, von der ostafrikanischen Küste, von der Nordwestküste Afrikas und der Südwestküste Europas, vom Golf von Mexiko und südlich bis Ceara, Brasilien, aus Tiefen von 158—1668 m (88—927 Faden). Bei Ostindien in 1158—1570 m (643—872 Faden), bei Nordostafrika in 1644—1668 m (913—927 Faden), im westlichen Atlantischen Ozean von 158—900 m (88—500 Faden), bei Temperaturen von — 3,8° C bis 4,72° C.

Rhizocrinus M. Sars (mit 2 Arten).

Bekannt aus der Kreide, dem Eozän und rezent und auf den nördlichen Atlantischen Ozean beschränkt. Gefunden vom nördlichen Florida bis südwestlich von Island, dann südwestlich von Irland und bis unter 68° 30′ N. Br. an der norwegischen Küste, in Tiefen von 140—2340 m (77—1300 Faden) bei 0,1° C — 9,27° C.

Gattung Ilycrinus Danielssen und Koren.

Bathycrinus (part) 1876 v. Willemoes-Suhm, Zeitschr. f. wiss. Zool. vol. **26** p. LXXIX. — 1878 Wyville Thomson, Journ. Linn. Soc. (Zool.) vol. **13** 1876 p. 48. — 1878 P. H. Carpenter, Quart. Journ. Microsc. Sci. vol. **18** p. 355. — 1879 P. H. Carpenter, Proc. Roy. Soc. vol. **28** p. 389. — 1881 P. H. Carpenter, Quart. Journ. Microsc. Sci. vol. **21** p. 186. — 1881 P. H. Carpenter, Quart. Journ. Geol. Soc. 1881 p. 132. — 1882 P. H. Carpenter, Bull. Mus. Comp. Zool. vol. **9** no. 4 p. 166. — 1882 P. H. Carpenter, Quart. Journ. Microsc. Sci. vol. **22** p. 373. — 1882 Fuchs, Ann. des Sciences nat. vol. **13** no. 11 p. 1. — 1882 Fuchs, Comptes rendus de l'inst. impér. de géologie 7 fevr. 1882. — 1883 P. H. Carpenter, Ann. Mag. Nat. Hist. (5) vol. **11** p. 327. — 1883 P. H. Carpenter, Quart. Journ. Microsc. Sci. vol. **23** p. 611. — 1883 P. H. Carpenter, Proc. Roy. Soc. vol. 35 p. 139. — 1883 Chapman, Trans. Roy. Soc. Canada I (1882) sect. 4 p. 116. — 1884 P. H. Carpenter, Quart. Journ. Microsc. Sci. vol. **24** p. 324. — 1884 P. H. Carpenter, Phil. Trans. Roy. Soc. 1883 part 3 p. 926. — 1884 P. H. Carpenter. Challenger Reports vol. **11** Zoology p. 225. — 1885 P. H. Carpenter, Ann. and Mag. Nat. Hist. (5) vol. **16** p. 102. — 1885 P. H. Carpenter, Challenger Reports. Narrative vol. **1** part 1 p. 306. — 1885 Filhol, La vie au fond des mers pp. 136, 206, 208, 213. — 1885 von Graff, Challenger Reports. Narrative vol. **1** part 1 p. 317. — 1887 P. H. Carpenter, Proc. Geol. Association vol. **10** p. 6. — 1887 P. H. Carpenter, Ann. Mag. Nat. Hist. (5) vol. **19** p. 26. — 1887 P. H. Carpenter. Bijdragen tot der Kennis der Karazee p. 47. — 1887 P. H. Carpenter, Quart. Journ. Microsc. Sci. vol. **27** p. 385. — 1886 Packard, Zoology p. 101. — 1886 Perrier, Nouv. archives du mus. d'hist. nat. (2) vol. **9** p. 55. — 1888 Wachsmuth und Springer, Proc. Acad. Nat. Sci. Philadelphia 1888 p. 360. — 1889 Bather, Quart. Journ. Geol. Soc. vol. **45** pp. 157, 164. — 1890 P. H. Carpenter, Ann. Mag. Nat. Hist. (6) vol. **6** p. 17. — 1890 Wachsmuth und Springer, Proc. Acad. Nat. Sci. Philadelphia 1890 p. 373. — 1891 Regnard, La vie dans les eaux p. 77. — 1892 A. Agassiz, Mem. Mus. Comp. Zool. vol. **17** no. 2 p. 7. — 1893 Bather, Svenska Akad. Handl. vol. **25** no. 2 p. 44. — 1893 Perrier, Traité de zoologie p. 784. — 1894 Walther, Einleitung in die Geologie p. 297. — 1897 Wachsmuth und Springer, Mem. Mus. Comp. Zool. vol. **20** pp. 41, 63. — 1898 Bather, Natural Science vol. **6** p. 420. — 1898 Bather, Geol. Mag. (N. S.) Decade 4 vol. **5** p. 426. — 1899 Bather, Quart. Journ. Geol. Soc. vol. **45** part 2 p. 361. — 1899 Bather, Report British Association for 1898 (Bristol) p. 923. — 1899 Bather, Wachs-

MUTH und SPRINGERS Monograph on Crinoids p. 426. — 1900 BATHER. The Natural History of the Crinoidea p. (1). — 1900 DÖDERLEIN in CHUN, Aus den Tiefen des Weltmeeres p. 226, 486. — 1903 DELAGE und HÉROUARD. Traité de Zoologie concrète vol. 3 p. 391. — 1905 MINCKERT, Archiv für Naturgesch. vol. 71 part 1 p. 195. — 1907 A. H. CLARK, Proc. U. S. Nat. Mus. vol. 32 p. 554. — 1907 HAMANN, BRONNS Klassen und Ordnungen des Tierreichs vol. 2 Abt. 3 p. 1574. — 1908 A. H. CLARK, Bull. Mus. Comp. Zool. vol. 51 no. 8 pp. 234, 236, 237. — 1908 A. H. CLARK, Proc. U. S. Nat. Museum vol. 34 pp. 205. 207; vol. 35 p. 114. — 1908 A. H. CLARK, American Naturalist vol. 42 no. 500 pp. 204, 542; no. 503 pp. 718, 724. — 1908 A. H. CLARK, Geographical Journal vol. 32 no. 6 pp. 603, 604. — 1909 A. H. CLARK, Proc. U. S. Nat. Museum vol. 36 pp. 362, 676. — 1909 A. H. CLARK, Proc. Biol. Soc. Washington vol. 22 p. 143. — 1910 A. H. CLARK, Proc. U. S. Nat. Museum vol. 38 pp. 115, 116, 118, 211, 214, 215, 387. — 1911 A. H. CLARK, Proc. U. S. Nat. Museum vol. 40 p. 12. — 1912 A. H. CLARK, Proc. U. S. Nat. Museum vol. 42 pp. 195, 196. — 1912 A. H. CLARK, Crinoids of the Indian Ocean pp. 4, 14, 15, 28, 65, 274.

Ilycrinus 1877 DANIELSSEN und KOREN. Nyt Magazin for Naturvidenskaberne vol. 23 tredie Hefte p. 45. — 1886 PERRIER, Explorations sous-marins p. 273. — 1893 PERRIER, Traité de Zoologie p. 784.

Pterocrinus („WYVILLE THOMSON MS.") 1884 P. H. CARPENTER, Challenger Reports vol. 11, Zoology pp. 242, 243.

Diagnose: Die Basalia sind stets zu einem soliden Ring verschmolzen, welcher breiter als lang, zylindrisch oder kurz abgestutzt konisch ist; das 3., 6. und 9. Brachiale (die 5., 8. und 11. Ossikel von den Radialien) haben an beiden Enden ein Muskelgelenk; die distalen Kanten der Brachialia treten nicht hervor, so daß das Dorsalprofil der Arme glatt ist. Das $IBr._2$ (Axillare) ist wenig, wenn überhaupt, breiter als lang und etwa ebenso lang wie $IBr._1$.

Vorkommen: Nur rezent bekannt aus dem antarktischen Gebiet, westlich von den Crozet-Inseln bis Enderby-Land, ferner vom äußersten Norden des Pazifischen Ozeans von den Commander-Inseln bis zwischen Sitka und dem Columbiafluß, endlich aus dem kalten Tiefenwasser zwischen Skandinavien und Island weiter nördlich. Gefunden in Tiefen von 1337—4636 m (743—2575 Faden); in der Antarktis aus 2514—4636 m (1375—2575 Faden), im nördlichen Pazifischen Ozean von 2821—2824 m (1567—1569 Faden), im Norwegischen Meer von 1337—2770 (743—1539 Faden). Die Temperatur betrug von — 1,6° C bis + 2,56° C; in der Antarktis von — 0,5° C bis + 2,56° C im nördlichen Pazifischen Ozean 1,61° C, im Norwegischen Meer von — 1,6° C bis + 1,56° C.

3 Arten sind von dieser Gattung bekannt.

Ilycrinus australis (A. H. CLARK).

Bathycrinus aldrichianus (nicht von WYVILLE THOMSON) 1877 WYVILLE THOMSON, The Atlantic vol. 2 p. 92 (part., aber nicht fig. 23 auf p. 93). — 1878 WYVILLE THOMSON, Journ. Linn. Soc. (Zool.) vol. 13 (1876) p. 50 (part., aber nicht die Abb. S. 49). — 1878 WYVILLE THOMSON, The Atlantic (New York), vol. 2 p. 87 (part., aber nicht fig. 23 S. 86). — 1884 von GRAFF, Challenger Reports vol. 10, Zoology part 27 pp. 14, 16, 20. — 1884 P. H. CARPENTER, Proc. Roy. Soc. Edinburgh vol. 12 p. 359. — 1884 P. H. CARPENTER, Challenger Reports vol. 11, Zoology p. 241 pl. 7, pl. 7 a figs. 1—21, pl. 7 b, pl. 8 a figs. 4, 5. — 1885 P. H. CARPENTER, Ann. Mag. Nat. Hist. (5) vol. 16 p. 108. — 1885 P. H. CARPENTER, Challenger Reports Narrative vol. 1 part 1 p. 308. — 1887 P. H. CARPENTER, Quart. Journ. Microsc. Sci. vol. 26 p. 386. — 1887 P. H. CARPENTER, Ann. Mag. Nat. Hist. (5) vol. 19 p. 39. — 1888 BRAUN, Centralblatt für Bakteriol. und Parasitenkunde vol. 3 pp. 185, 210. — 1892 DANIELSSEN, Den Norske Nordhavsexpedition 1876—78 Zoologi vol. 5 part 21 p. 10. — 1894 WALTHER. Einleitung in die Geologie p. 299. — 1900 BATHER, in LANKASTER, A treatise on Zoology vol. 3 Echinoderma p. 186 fig. CV. — 1903 DELAGE und HÉROUARD, Traité de Zoologie concrète vol. 3 p. 391 figs. 488, 489. — 1905 MINCKERT, Archiv für Naturgesch. vol. 71 part 1 p. 195. — 1905 REICHENSPERGER, Zeitschr. für wiss. Zoologie vol. 80 part 1 p. 22. — 1905 REICHENSPERGER, Bull. Mus. Comp. Zool. vol. 46 no. 10 p. 174. — 1907 A. H. CLARK, Proc. U. S. Nat. Mus. vol. 32 pp. 511, 553. — 1907 HAMANN, BRONNS Klassen und Ordnungen des Tierreichs vol. 2 Abt. 3 p. 1574. — 1912 A. H. CLARK, Crinoids of the Indian Ocean p. 32.

Bathycrinus sp. 1885 von GRAFF, Challenger Reports, Narrative vol. 1 part 1 p. 313. — 1888 BRAUN, Zentralbl. Bakteriol. und Parasitenkunde vol. 3 p. 210.

Bathycrinus alarchianus 1885 Perrier, Revue scientifique vol. **35** (mai 30, 1885) p. 691. — 1885 P. H. Carpenter, Ann. Mag. Nat. Hist. (5) vol. **16** p. 108.

Bathycrinus aldrichiani 1892 Danielssen, Den Norske Nordhavsexpedition 1876—78 vol. **5** part 21 p. 1.

Bathycrinus sp. 1900 Döderlein, in Chun, Aus den Tiefen des Weltmeeres pp. 226, 486.

Bathycrinus australis 1907 A. H. Clark, Proc. U. S. Nat. Museum vol. **32** p. 553. — 1908 A. H. Clark, Bull. Mus. Comp. Zool. vol. **51** no. 8 pp. 236, 237. — 1908 A. H. Clark. Proc. U. S. Nat. Museum vol. **34** p. 207. — 1908 A. H. Clark, American Naturalist vol. **42** no. 500 p. 542. — 1908 A. H. Clark, Geographical Journal vol. **32** no. 6 p. 603. — 1912 A. H. Clark, Crinoids of the Indian Ocean pp. 32, 276. — 1912 Döderlein, Die gestielten Crinoiden der Deutschen Tiefsee-Expedition p. 9 pl. 5 figs. 1—1 d, pl. 6 figs. 7—7 d.

Fundorte: Westlich von den Crozet-Inseln (46° 46′ S. Br. 45° 31′ Ö. L.), 2514 m (1375 Faden), bei 2,56° C auf Globigerinenschlamm; (46° 16′ S. Br. 48° 27′ Ö. L.) 2926 m (1600 Faden) bei 1,22° C auf Diatomeenschlamm. Nordöstlich von Enderby-Land (63° 16′ S. Br. 57° 51 Ö. L.) 4636 m (2575 Faden) bei — 0,5° C.

Die Art gehört der Tiefsee im Gebiet des Gaussquadranten, zwischen Crozet-Inseln und Enderby-Land, an.

Ordnung Inadunata Wachsmuth und Springer.

Inadunata 1886 Wachsmuth und Springer, Proc. Acad. Nat. Sci. Philadelphia 1886 p. 155. Revision of the Palaeocrinoidea part 3 p. 79.

Diagnose: Crinoiden, deren Arme über den Radialien frei sind; der dorsale Napf ist auf Radialia, Basalia, Infrabasalia (wenn vorhanden) und Analplatten beschränkt. Interradialia oder Interbrachialia fehlen, außer an der Hinterseite (Analseite). Alle Platten des Napfes sind durch enge Naht verbunden. Der Mund ist gewöhnlich subtegminal; der Stiel ist meist zylindrisch, selten pentagonal oder fünfteilig, seltener hexagonal oder fehlend. Ein Proximale ist nicht vorhanden. Cirren sind bei einigen Typen mehr oder weniger unregelmäßig entwickelt.

Verbreitung: Vom Ordovician bis Rezent, aber alle Familien außer den *Cyathocrinidae* (Ordovician bis? Perm), *Poteriocrinidae* (oberes Devon bis Trias), *Saccocomidae* (Jura) und *Plicatocrinidae* (Jura bis Rezent) starben aus während oder vor der karbonischen Zeit.

Unter den lebenden Formen hat sich aus dieser Ordnung nur die Familie der *Plicatocrinidae* erhalten können, die einzige lebende Familie, die nicht zu den Articulaten gehört.

Familie Plicatocrinidae Zittel.

Plicatocrinidae 1879 Zittel, Handbuch der Paläontologie p. 346. — 1913 Springer und Clark in Eastmans Übersetzung von Zittels „Paläontologie" p. 237.

Hyocrinidae 1884 P. H. Carpenter, Challenger Reports vol. **11** Zoology p. 217. — 1899 Bather, Report British Association for 1898 (Bristol) p. 921. — 1902 Köhler und Bather, Mem. de la Soc. zoologique de France 1902 p. 78. — 1910 A. H. Clark, Proc. U. S. Nat. Museum vol. **38** p. 116. — 1911 A. H. Clark, Proc. U. S. Museum vol. **39** p. 473, vol. **40** pp. 5—7. — 1912 A. H. Clark, Crinoids of the Indian Ocean pp. 6, 8, 10, 27, 53, 64.

Hyocrinidés 1909 Koehler, Échinodermes provenant des campagnes du Yacht „Princesse Alice" p. 264.

Ptilocrinidae 1910
Ptilocrinida 1910
Hyocrinoida 1910
A. H. Clark, Proc. U. S. Nat. Museum vol. **38** p. 116.

Diagnose: Basalring schornsteinförmig, vier-, fünf- oder sechseckig, zusammengesetzt aus 3 (gewöhnlich) oder 5 Basalia, welche durch feste Gelenke verbunden sein können. 4, 5, 6 oder 8 (selten 7) lange und dünne Radialia, welche die Postradialreihe der Brachialia auf schmaler Fläche tragen, so daß diese nur einen kleinen Teil der distalen Kante einnimmt. Arme lang, ungeteilt

oder ein- bis mehrmals verästelt. Die erste Teilung tritt gewöhnlich am ersten Brachiale auf, niemals am zweiten. Bei ungeteilten Armen sind die Pinnulae gewöhnlich sehr lang und reichen bis zur Endspitze der Arme; aber die Länge der Pinnulae nimmt ab im Verhältnis zur Zahl der Armteilungen. Die Glieder der Pinnulae neigen bisweilen dazu, in ein solides Stück zu verschmelzen. Der Stiel gleicht dem der *Apiocrinidae*, doch findet sich weder eine proximale Verbreiterung noch ein Proximale.

Verbreitet vom oberen Jura bis Rezent; lebend im antarktischen Gebiet und nördlich bis Madeira und den Kanaren, bei den Molukken und (?) Karolinen und bei British Columbien in Tiefen von 480—4973 m (266—2485 Faden) bei — 0,5° C — 6,6° C.

Bei der Vorbereitung des Teils über die Crinoiden in der neuen Ausgabe (1913) von Eastmans Übersetzung der Paläontologie von Zittel konnten Springer und Clark nicht schlüssig werden über die systematische Stellung der *Plicatocrinidae* (enthaltend die Gattungen *Plicatocrinus*, *Hyocrinus*, *Gephyrocrinus*, *Thalassocrinus*, *Ptilocrinus* und *Calamocrinus*), welche wir versuchsweise zu den *Crinoidea articulata* gerade vor die Comatuliden stellten, deren Jugendstadien dieser Familie sehr ähnlich sind.

Die Articulaten umfassen alle übrige bekannte, rezente Crinoiden, und diese Tatsache zusammen mit der Ähnlichkeit der *Plicatocrinidae* mit den jungen Comatuliden war der Grund dafür, diese Familie dort unterzubringen.

Aber die Arten der *Plicatocrinidae* weichen in einer Anzahl von höchst wichtigen Merkmalen von allen Articulaten ab:

1. Das Tegmen ist völlig von einem Pflaster solider Platten bedeckt.
2. Oralia sind immer vorhanden; es sind nicht ebene oder sphärische Dreiecke wie bei den verhältnismäßig wenigen Articulaten, die solche haben, sondern ihre Kanten sind aufwärts gerichtet, so daß sie, statt 10 scharfe Kanten am Munde zu bilden, sich über ihm in 5 scharfen parallelen Kanten treffen, wie bei den gestielten Jugendstadien der makrophreaten Comatuliden.
3. Der Kelch ist mehr oder weniger asymmetrisch; die beiden hinteren Radialia können wie bei *Calamocrinus* verbreitert sein, oder es kann ein sehr kleines Basale rechts vom Analfeld wie bei *Hyocrinus* auftreten. Bei den Jugendstadien der Comatuliden können die beiden hinteren Radialia größer als die übrigen sein, und immer ist ein Radioanale, mehr oder weniger weit rechts vom hinteren Interradius gelegen, vorhanden.
4. Der Dorsalnapf ist sehr groß, umschließt völlig dorsal und seitlich die Eingeweide; dieses Verhältnis ist identisch mit dem bei den jungen Comatuliden, erscheint aber unter den erwachsenen Articulaten nur in der stark aberranten Gattung *Marsupites*.
5. Die Platten des Dorsalnapfes sind sehr dünn, ermangeln gänzlich der für alle Arten der Articulaten so charakteristischen reichen inneren Kalkabsonderung; darin stimmen die *Plicatocrinidae* mit den jungen Comatuliden überein und auch mit den aberranten pelagischen Comatuliden *Marsupites* und *Uintacrinus*.
6. Statt die ganze Distalkante der Radialia wie bei den Articulaten einzunehmen (ausgenommen nur *Marsupites*), beschränken sich die Armbasen nur auf einen kleinen Teil, wie bei den gestielten Jugendstadien der Comatuliden.

7. Infrabasalia fehlen.
8. Den Armbasen fehlen die Pinnulae; proximale Pinnulae sind, außer in sehr wenigen Ausnahmefällen, unter den Comatuliden stets bei den Articulaten vorhanden, aber den jungen Comatuliden fehlen sie, bevor eine beträchtliche Größe erreicht ist.
9. Obwohl die Pinnulae völlig die gleiche Anlage wie bei den Articulaten zeigen, sind sie stets weniger spezialisiert und erinnern in mancher Hinsicht mehr an degenerierte Armzweige als an die vollkommene Pinnula vom Articulatentypus; darin gleichen sie den Pinnulis der sehr jungen Comatuliden oder der Wachstumsspitze des Arms bei größeren Exemplaren.
10. Die Spitze des Dorsalnapfes zeigt die Tendenz, einen Hohlraum zur Aufnahme des Stiels zu bilden.
11. Dem Stiel fehlt jede Spur des als Proximale bekannten modifizierten Gliedes; er entwickelt oben während der ganzen Lebensdauer neue Glieder; in dieser Hinsicht gleicht der Stiel dem der jungen Comatuliden vor dem Erscheinen des definitiven Endgliedes, welches eventuell das Centrodorsale bilden soll.
12. Cirren fehlen. Der Stiel ist durch eine plumpe Endplatte wie bei jungen Comatuliden angeheftet.

Einige erklärende Worte, den Stiel der Articulaten betreffend, dürften hier nicht überflüssig sein. Der Stiel derselben (bei den *Comatulida innatantes*, der einzigen, in den rezenten Meeren nicht vertretenen Unterordnung der Comatuliden, gänzlich fehlend) ist völlig verschieden von dem der übrigen Crinoiden, denn, anstatt kontinuierlich während der Lebensdauer durch Bildung neuer Glieder dicht unter der Krone zu wachsen, besitzt er eine bestimmte Wachstumsgrenze, bei welcher die Neubildung der Stielglieder plötzlich aufhört und das letzte Glied mit dem Kelch durch enge Naht verbunden wird (gewöhnlich mit den Infrabasalien verschmilzt), sich verbreitert und zum sogenannten Proximale, Endplatte des Kelches, umwandelt. Unmittelbar unter diesem verbreiterten Stielglied findet sich eine mehr oder weniger modifizierte Verbindung, das sogenannte Stammsyzygium, welches außer oberflächlicher Ähnlichkeit nichts Gemeinsames mit den Brachialsyzygien hat. Die typische Form des Stiels der Articulaten zeigt sich bei den jungen Comatuliden zur Zeit der Bildung des Centrodorsale; aber diese typische Form persistiert nur in der Gattung *Thiollericrinus* und in der Familie *Phrynocrinidae* bei Erwachsenen. Bei solchen Typen wie den Apiocriniden ist das Proximale so enorm vergrößert, daß eine beträchtliche Zahl weiterer Glieder sich in ähnlicher Weise wie das Proximale allmählich nach oben hin umbilden muß. Dieselben Verhältnisse finden sich bei den Bourgueticriniden, besonders bei der Gattung *Ilycrinus*.

Bei den Comatuliden (außer *Innatantes*, welche nie einen besitzen) wird der Stiel am Stammsyzygium zwischen Proximale und dem darunter liegenden Gliede abgeworfen.

Beim jungen Pentacriniten ist das Proximale genau wie bei jungen Comatuliden gebildet, aber das starke Wachstum des Stiels verlangt die Bildung neuer Glieder zwischen Proximale und Kelch, bevor das Proximale Zeit hat, mit ihm zu verwachsen. Das Proximale wird also vom Kelch abgedrängt, aber, genau wie bei den Comatuliden, gehen Cirren daraus hervor und es vereinigt sich mit dem vorhergehenden Stielglied durch ein Stammsyzygium. Diese beiden Stielglieder stellen

nun die als Nodale und Infranodale bekannten Gebilde dar, von denen das als Proximale angelegte Nodale Cirren trägt.

Nach der Ausbildung des ersten Nodale setzt der Pentacrinit das Wachstum fort und bildet einen neuen Stiel, dessen terminale Stammplatte das erste Nodale repräsentiert. Wenn dieser die definitive Länge erreicht hat, wird ein neues Nodale gebildet und so fort. Daher entspricht jedes Nodale und Internodium des Pentacriniten morphologisch dem ganzen Stiel solcher Formen wie die *Apiocrinidae*. *Phrynocrinidae* oder *Comatulidae*.

Beim erwachsenen Pentacriniten werden die Nodalia nur dicht unter dem Kelch gebildet, so daß hier eine Reihe wiederholter Proximalia entsteht, genau wie bei *Apiocrinidae*; aber keines dieser Nodalia verwächst mit dem Kelch, da sie beständig von neu gebildeten Nodalien abgedrängt werden. In geringem Abstand vom Kelch schieben sich dann Zwischenglieder ein, deren nächstgelegenes mit dem Nodale ein Syzygium bildet, so daß etwas ferner von der Krone die Nodalia, durch Syzygien mit den Infranodalien vereinigt, in regelmäßigen Abständen erscheinen, wie es gewöhnlich am Stiel der Pentacriniten anzutreffen ist.

Beim Stiel der Bourgueticriniden können beliebig 2 Stielglieder durch ein Stammsyzygium verbunden werden; diese doppelten Stielglieder sind selten im distalen Teil, werden aber gegen die Krone hin häufiger. Jedes dieser Paare entspricht dem Versuch, ein Proximale zu bilden, welches durch üppiges Stammwachstum vom Kelch verdrängt wurde, genau wie bei Pentacriniten. Außerdem findet sich dicht unter der Krone eine bestimmte Anzahl von Proximalen, die der durch das fortgesetzte Wachsen bedingten unbestimmten Serie von Proximalen bei den Pentacrinitiden entsprechen.

Um die wesentliche Ähnlichkeit in der Stielbildung bei Pentacriniten und Bourgueticriniten hervorzuheben, kann erwähnt werden, daß die frühesten Nodalia des jungen Pentacrinitenstiels weit mehr den durch Syzygien vereinigten Gliedern des Bourgueticrinitenstiels gleichen als den Nodalien der Erwachsenen, denn sie sind stark verlängert und tragen gewöhnlich nur wenige Cirren, 3 oder 2 selbst 1 Cirrus.

Es ist klar, daß der Bau der Plicatocriniden in allen Einzelheiten sehr genau dem der jungen Comatuliden entspricht, vor dem Erscheinen des Stielgliedes, welches eventuell das Centrodorsale bilden soll; ebenso klar ist es, daß diese Familie kaum bei den Articulaten untergebracht werden darf, da sie so gründlich von allen ihren anderen Formen abweicht.

Die Ordnung *Inadunata* von Wachsmuth und Springer enthält die Crinoiden, deren Arme über den Radialien frei sind. Der Dorsalnapf ist auf die Radialia, Basalia, Infrabasalia (wenn vorhanden) und Analplatten beschränkt. Weder Interradialia noch Interbrachialia treten auf, außer an der hinteren (analen) Seite, und die Brachialien sind nie dem Napf einverleibt. Der Mund ist subtegminal, der Stiel kreisrund im Querschnitt (mit sehr seltenen Ausnahmen) und hat kein Proximale.

Es zeigt sich sofort, daß die *Plicatocrinidae* weit besser mit den Vertretern dieser Ordnung übereinstimmen als mit denen der *Articulata*, da sie nur durch den Mangel einer bestimmten Differenzierung der hinteren Area und durch den Besitz offener Nährgruben und eines offenen Mundes abweichen. Aber bei den Encriniden, welche zu dieser Ordnung gerechnet werden, ist die hintere Area keineswegs von den anderen verschieden, während es wenigstens bei 3 rezenten Gattungen

der *Plicatocrinidae* nicht ganz ebenso ist, so daß dieser Unterschied unwichtig ist. Bei vielen der fossilen Inadunaten kennen wir nicht die Scheibe; aber unter den rezenten Typen haben die Gattungen der Plicatocriniden die tiefsten Nährgruben und die nächste Annäherung an einen subtegminalen Mund. Es kann sein, daß diese anscheinende Differenz in Wirklichkeit nicht existiert.

Bei schnellem Überblick über die verschiedenen Familien der Inadunaten — zur Unterordnung *Larviformia* gehören *Stephanocrinidae, Pisocrinidae, Haplocrinidae, Allegecrinidae, Synbathocrinidae* und *Cupressocrinidae*, und zur Unterordnung *Fistulata* die *Hybocrinidae, Heterocrinidae, Anomalocrinidae, Cremacrinidae, Catillocrinidae, Belemnocrinidae, Dendrocrinidae, Crotalocrinidae, Cyathocrinidae, Botryocrinidae* und *Poteriocrinidae* — läßt sich der Eindruck nicht verfehlen, daß sicher mehr als oberflächliche Ähnlichkeit zwischen diesen Typen und den Plicatocriniden vorhanden ist. Als interessante Tatsache kann angegeben werden, daß die systematischen Beziehungen in der Ordnung *Inadunata* zweifellos heterogen sind, und derselbe Charakter spiegelt sich in der Familie *Plicatocrinidae* deutlich wieder.

Während die Plicatocriniden im allgemeinen als völlig übereinstimmend mit diesen Familien bezeichnet werden können — d. h. die Charaktere der vorhandenen Arten werden auch bei den Idunaten angetroffen, aber in keiner anderen Ordnung —, kann dieser Familie eine sichere Stellung nicht definitiv eingeräumt werden. Am richtigsten scheint es mir, sie am Schluß der Idunaten neben den *Poteriocrinidae* unterzubringen.

Ebenso wie die *Plicatocrinidae* gehören auch die *Saccocomidae* wohl zu den *Idunata*, und mancherlei Beziehungen bestehen zwischen diesen beiden Familien. Die Familie *Saccocomidae* würde sich demnach an die *Plicatocrinidae* anschließen, deren pelagische Vertreter sie gewissermaßen sind.

Bereits 1899 kam Dr. F. A. Bather zu dem Schluß, daß die *Plicatocrinidae* (welche er in *Plicatocrinidae* und *Hyocrinidae* aufteilte) in Wirklichkeit inadunate Formen wären, und schloß sie daher in die *Inadunata* ein, zu welchen er die *Hybocrinidae*, die *Stephanocrinidae*, die *Heterocrinidae*, die *Calceocrinidae*, die *Pisocrinidae*, die *Catillocrinidae*, die *Zophocrinidae*, die *Haplocrinidae*, die *Allegecrinidae*, die *Synbathocrinidae*, die *Belemnocrinidae*, die *Plicatocrinidae*, die *Hyocrinidae* und die *Saccocomidae* rechnete.

Auch Frank Springer stellt jetzt die Familie der *Plicatocrinidae* zur Ordnung der *Idunata*.

Von den 4 großen Ordnungen der Crinoiden finden sich 2, die *Camerata* und die *Flexibilia*, vom Ordovician bis zum Ende des Karbon. Die *Inadunata* treten im Ordovician auf, eine (vielleicht 2) Familien derselben erhielten sich bis zum Perm und eine bis zur Trias, während bereits die gestielten Pentacriniten erschienen.

Die *Articulata* traten, soweit sich feststellen läßt, in der Trias auf, und alle fossilen Typen derselben mit alleiniger Ausnahme der *Thiollericrinidae* und *Eugeniacrinidae* haben sich noch lebend erhalten. Es ist demnach kaum überraschend, in den heutigen Meeren neben den vorherrschenden Articulaten einen Überrest der Inadunaten zu finden.

Die Verwandtschaftsverhältnisse der rezenten Gattungen der *Plicatocrinidae* lassen sich durch Studium des folgenden Bestimmungsschlüssels erkennen.

Schlüssel für die rezenten Gattungen der Plicatocrinidae.

a¹ 5 Basalia; Arme mehrmals verzweigt. (Galapagos-Inseln und Westküste von Zentralamerika.) *Calamocrinus.*

a² 3 Basalia, zuweilen vollständig verschmolzen, Arme nicht verästelt.

b¹ Jedes Brachiale, mit Ausnahme des am meisten proximal liegenden, trägt eine Pinnula; Syzygien sehr spärlich, Pinnulae nicht besonders lang. (Antarktisches Gebiet und Westküste von Nordamerika.) *Ptilocrinus.*

b² Die Hälfte oder weniger Brachialia tragen Pinnulae; Brachialia in Syzygiengruppen von 2 oder 3 vereinigt. Pinnulae sehr lang, bis zu den Armspitzen reichend.

c¹ Brachialia in Syzygiengruppen von 3 vereinigt. (Crozet-Inseln bis Enderby-Land.) *Hyocrinus.*

c² Brachialia paarweise Syzygiengruppen bildend.

d¹ Oberer Teil des Stiels hexagonal; 1. Brachiale nur etwa ein Drittel des Distalrandes vom Radiale einnehmend. (Molukken bis ? Karolinen.) *Thalassocrinus.*

d² Oberer Teil des Stiels pentagonal; 1. Brachiale etwa zwei Drittel des Distalrandes vom Radiale einnehmend. (Kanarische Inseln und Madeira.) *Gephyrocrinus.*

Damit die Bedeutung der *Plicatocrinidae* in der Jetztzeit richtig gewürdigt werden kann, wird die folgende Liste der Gattungen, die nicht in der Antarktis repräsentiert sind, mit der einzigen zu jeder gehörigen Art zusammengestellt. Die Beziehungen zu den Gattungen *Hyocrinus* und *Ptilocrinus* werden später dargelegt.

Gattung Calamocrinus A. Agassiz.

Calamocrinus 1890 A. Agassiz, Neues Jahrb. für Mineral. **1** p. 95; auch Bull. Mus. comp. Zool. vol. **20** no. 6 p. 165.

Calamocrinus diomedae A. Agassiz.

C. diomedae 1890 A. Agassiz, Bull. Mus. Comp. Zool. vol. **20** no. 6 p. 165.

Fundorte: Bei Indefatigable Eiland, Galapagos (0° 29′ S. Br. 89° 54′ 30″ W. L.) in 705 m (392 Faden) und 6,61° C, bei Mariato Point, Panama (6° 35′ N. Br. 81° 44′ W. L.) in 1407 m (782 Faden) Tiefe bei 3,61° C.

Gattung Gephyrocrinus Koehler und Bather.

Gephyrocrinus 1902 Koehler und Bather, Mem. soc. zool. de France vol. **15** p. 68.

Gephyrocrinus grimaldii Koehler und Bather.

G. grimaldii 1902 Koehler und Bather, Mem. soc. zool. de France vol. **15** p. 68.

Fundorte: Östlich von Hierro, Kanarische Inseln (27° 41′ N. Br. 17° 53′ 45″ W. L.) in 1786 m (992 Faden) Tiefe und südlich von Funchal, Madeira (32° 32′ 30″ N. Br. 17° 02′ W. L.) in 1986 m (1103 Faden) Tiefe.

Gattung Thalassocrinus A. H. Clark.

Thalassocrinus 1911 A. H. Clark, Proc. U. S. Nat. Museum vol. **39** p. 474.

Thalassocrinus pontifer A. H. Clark.

Th. pontifer 1911 A. H. Clark, Proc. U. S. Nat. Museum vol. **39** p. 474.

Fundort: Gomoumou Eiland südlich von Grand Obi, Molukken N. 46° W. weisend, 6 miles Abstand (1° 55′ S. Br. 127° 42′ 30″ Ö. L. in 2272 m (1262 Faden) Tiefe.

? Thalassocrinus sp.

? *Hyocrinus bethellianus* 1878 Wyville Thomson, Journ. Linn. Soc. (Zool.) vol. **13** (1876) p. 55. — 1884 P. H. Carpenter, Challenger Reports vol. **11** Zoology pp. 221, 378.

Fundort: Südlich vom Westende der Carolinengruppe (5° 31′ N. Br. 145° 13′ O. L.) in 4185 m Tiefe (2325 Faden) bei 1,2° C.

Bemerkungen. Wyville Thomson sagt von dieser Art, es

„is a beautiful little thing which we dredged from a depth of 2325 fathoms in the east Pacific, with a bottom of Globigerina ooze and a temperature of 1°.2 C. It certainly is in many respects very unlike the adult *Hyocrinus bethellianus*; but it may possibly turn out to be the young of that species. There was only one specimen".

Carpenter sagt:

„No reference whatever was made to this type in the description of *Hyocrinus* which was subsequently published in „the Atlantic", and is substantially the same as that which appeared in the „Journal of the Linnean Society." One would be inclined to conclude from this that the specimen in question was not a young *Hyocrinus* after all; for even though if was obtained in the Pacific, reference would probably have been made to it in Sir Wyville's later account of this very interesting genus. But as the specimen has totally disappeared, and has eluded all Mr. Murray's anxious search, I am naturally unable to say anything about it."

Wenn dieses Exemplar wirklich eine Art der Familie *Hyocrinidae* repräsentiert hat, so gehörte es wahrscheinlich zur Gattung *Thalassocrinus*.

Gattung Ptilocrinus A. H. Clark.

Ptilocrinus 1907 A. H. Clark, Proc. U. S. Nat. Museum vol. **32** p. 551. — 1908 Bather, Bull. de l'Acad. roy. de Belgique (classe des sciences) no. 3 mars 1908 p. 297. — 1908 A. H. Clark, American Naturalist vol. **42** no. 500 pp. 541—543, no. 503 p. 724. — 1908 A. H. Clark, Geographical Journal vol. **32** no. 6 p. 603. — 1910 A. H. Clark, Proc. U. S. Nat. Museum vol. **38** pp. 115, 116, 215. — 1912 A. H. Clark, Notes from Leyden Museum vol. **34** 152. — 1912 A. H. Clark, Crinoids of the Indian Ocean pp. 9, 28, 64, 272. — 1913 Springer und Clark, in Eastman's Übersetzung von Zittels „Paläontologie" p. 238.

Diagnose: Gattung der *Plicatocrinidae*, welche 5 unverästelte Arme hat; jedes Brachiale außer dem am meisten proximalen trägt eine Pinnula. Syzygien sind spärlich vorhanden, die Pinnulae nicht besonders lang.

Fundort: Nur recent bekannt aus dem antarktischen Gebiet (Weddell-Quadrant) und von der Küste British Columbiens, aus 480—4973 m (266—2485 Faden) Tiefe bei 1,83° C.

Bemerkungen. Die Kenntnis der folgenden Arten ist zur rechten Beurteilung der antarktischen Arten dieser Gattung wichtig.

Ptilocrinus pinnatus A. H. Clark.

Pt. pinnatus 1907 A. H. Clark, Proc. U. S. Nat. Museum vol. **32** p. 551, p. 552 fig. 1 a—c. — 1907 Bartsch, Proc. U. S. Nat. Museum vol. **32** p. 555 pl. 53. — 1908 Bather, Bull. de l'acad. roy. de Belgique (classe des sciences) no. 3 mars 1908 p. 296. — 1908 A. H. Clark, American Naturalist vol. **42** no. 500 p. 541. — 1912 A. H. Clark, Crinoids of the Indian Ocean pp. 123, 273.

Fundort: Bei den Queen Charlotte Inseln, British Columbien (52° 39′ 30″ N. Br. 130° 38′ W. L.) in 2858 m (1588 Faden) Tiefe bei 1,83° C.

Ptilocrinus brucei Vaney.

Pt. brucei 1908 (Vaney) in Wilton, Pirie and Brown, Scientific Results S. Y. „Scotia" vol. **4** Zoology p. 70 pl. 23 fig. 70 (ohne Beschreibung, nur Photographie des ganzen Tieres in etwa ¼ natürlicher Größe).

Fundort: 64° 48′ S. Br. 44° 26′ W. L. in 4973 m (2485 Faden) Tiefe.

Ptilocrinus antarcticus Bather.

Pt. antarcticus 1908 Bather, Bull. de l'acad. roy. de Belgique (classe des sciences) no. 3, mars 1908 p. 296 fig. 1, p. 299. — 1908 A. H. Clark, American Naturalist vol. **42** no. 500 p. 541. — 1912 A. H. Clark, Crinoids of the Indian Ocean p. 273.

Fundort: 70° 23′ S. Br. 82° 47′ W. L. in ca. 480 m (266 Faden) Tiefe.

Genus Hyocrinus Wyville Thomson.

Hyocrinus 1876 v. Willemoes-Suhm, Zeitschr. f. wiss. Zool. vol. **26** p. LXXIX. — 1877 Wyville Thomson, The Atlantic vol. **2** p. 92. — 1878 Breum, Tierleben vol. **10** p. 445. — 1878 P. H. Carpenter, Quart. Journ. Microsc. Sci. vol. **18** p. 355. — 1878 Wyville Thomson, The Atlantic (New York) vol. **2** p. 89. — 1879 P. H. Carpenter, Quart. Journ. Microsc. Sc. vol. **19** p. 178. — 1879 P. H. Carpenter, Proc. Roy. Soc. vol. **28** p. 389. — 1879 Wachsmuth und Springer, Proc. Acad. Nat. Sci. Philadelphia 1879 p. 191. — 1879 Wachsmuth und Springer, Revision of the Palaeocrinidea p. 17. — 1881 P. H. Carpenter, Ann. Mag. Nat. Hist. (5) vol. **7** p. 274. — 1882 P. H. Carpenter, Bull. Mus. Comp. Zool. vol. **10** no. 4 p. 166. — 1882 P. H. Carpenter, Quart. Journ. Microsc. Sci. vol. **22** p. 373. — 1882 P. H. Carpenter, Report British Association for 1881 (York) p. 671. — 1882 Fuchs, Comptes rendus de l'institut impér. de Géologie. 7 fevr. 1882. — 1882 Fuchs, Annales des sciences nat. vol. **13** no. 11 p. 1.— 1883 P. H. Carpenter, Proc. Roy. Soc. vol. **35** p. 139. — 1884 P. H. Carpenter, Phil. Trans. Roy. Soc. 1883 part 3 p. 926. — 1884 P. H. Carpenter, Challenger Reports vol. **11** Zoology p. 217. — 1885 P. H. Carpenter, Challenger Reports Narrative vol. **1** part 1 p. 308. — 1885 P. H. Carpenter, Ann. Mag. Nat. Hist. (5) vol. **16** p. 111. — 1885 von Graff, Challenger Reports, Narrative vol. **1** part 1 p. 317. — 1886 Packard, Zoology p. 101. — 1886 Perrier, Nouv. archives du mus. d'hist. nat. (2) vol. **9** p. 145. — 1886 Perrier, Explorations sous-marins p. 273. — 1887 P. A. Carpenter, Ann. Mag. Nat. Hist. (5) vol. **19** pp. 20, 26. — 1887 P. H. Carpenter, Quart. Journ. Microsc. Sci. vol. **27** p. 385. — 1888 Wachsmuth und Springer, Proc. Acad. Nat. Sci. Philadelphia 1888 p. 346. — 1890 Wachsmuth und Springer, Proc. Acad. Nat. Sci. Philadelphia 1890 p. 373. — 1891 P. H. Carpenter, Journ. Linn. Soc. (Zool.) vol. **24** p. 24. — 1891 Regnard, La vie dans les eaux p. 77. — 1892 A. Agassiz, Mem. Mus. Comp. Zool. vol. **17** no. 2 p. 17. — 1892 Jaekel, Zeitschr. d. Deutschen Geol. Gesellschaft 1892 p. 684. — 1892 Seeliger, Zool. Jahrb. vol. **6** Anat. p. 396. — 1893 Perrier, Traité de Zoologie p. 784. — 1894 Jaekel, Sitz. d. Ges. naturf. Freunde zu Berlin 1894 Nr. 4 p. 108. — 1894 McMurrich Text Book of Invertebrate Morphology p. 542. — 1894 Walther, Einleitung in die Geologie p. 298. — 1898 Bather, Geol. Mag. (N. S) Decade 4 vol. **5** pp. 426, 523. — 1899 Bather, Wachsmuth und Springer's Monograph on Crinoids pp. 426. 523. — 1900 Bather, in Lankester, A Treatise on Zoology vol. **3** Echinoderma p. 153. — 1900 Döderlein, in Chun, Aus den Tiefen des Weltmeeres p. 226, 486. — 1901 Shipley, Antartic Manual p. 254. — 1903 Delage and Hérouard, Traité de zoologie concrète vol. **3** p. 392. — 1905 Minckert, Archiv für Naturgesch. vol. **71** p. 174. — 1902 Koehler und Bather, Mem. de la soc. zool. de France vol. **15** p. 68. — 1908 A. H. Clark, Proc. U. S. Nat. Museum vol. **33** p. 671, vol. **35** p. 114. — 1908 A. H. Clark, Geographical Journal vol. **32** no. 6 p. 604. — 1909 Koehler, Échinodermes provenant des Campagnes du yacht „Princesse Alice" p. 256. — 1910 A. H. Clark, Proc. U. S. Nat. Museum vol. **38** p. 115, 116, 215. — 1911 A. H. Clark, Proc. U. S. Nat. Museum vol. **39** p. 473, 545. — 1912 A. H. Clark, Crinoids of the Indian Ocean pp. 9, 28, 64, 273. — 1913 Springer und Clark, in Eastman's Übersetzung von Zittels „Paläontologie" p. 238.

Diagnose: Gattung der *Plicatocrinidae*, mit 5 Armen, deren Brachialia in Gruppen zu 3 Syzygien-artig verbunden sind; Pinnulae sehr lang, die Armspitzen erreichend.

Nur recent bekannt aus dem antarktischen Gebiet des Gauss-Quadranten und vom Westen der Crozet-Inseln, südöstlich bis zum Nordosten von Enderby-Land in 2926—4636 m (1600—2575 Faden) Tiefe bei — 0,5° bis 0,8° C.

Hyocrinus bethellianus Wywille Thomson.

H. bethellianus 1876 von Willemoes-Suhm, Zeitschr. für wiss. Zool. vol. **26** p. LXXIX. — 1877 Wyville Thomson, The Atlantic vol. **2** pp. 92, 95 fig. 24 p. 96; fig. 25 p. 97. — 1878 Wyville Thomson, Journ. Linn. Soc. (Zool.) vol. **13** (1876) p. 51—54 fig. 2—5. — 1878 Wyville Thomson, The Atlantic (New York) vol. **2** p. 88—92 fig. 24—27. — 1882 P. H. Carpenter, Quart. Journ. Microsc. Sci. vol. **22** p. 373. — 1883 Chapman, Trans. Roy. Soc. Canada **1** (1882) section 4 p. 113. — 1883 Perrier, Comptes rendus vol. **96** no. 7 p. 450. — 1884 P. H. Carpenter, Challenger Reports vol. **11** Zoology p. 218 pl. 5 c, figs. 4—10; pl. 6. — 1884 P. H. Carpenter, Phil. Trans. Roy. Soc. 1883 part 3 p. 926. — 1884 Lockington, Standard Natural History vol. **1** p. 146 fig. 2 p. 147. — 1884 Norman, Natural History Transactions of Northumberland, Durham and Newcastle-on-Tyne vol. **8** (1881) p. 98. — 1885 P. H. Carpenter, Challenger Reports, Narrative vol. **1** part 1 p. 308 fig. 122 A—C p. 309. — 1886 Packard, Zoology p. 102. — 1887 P. H. Carpenter, Quart. Journ. Microsc. Sci.

vol. **27** p. 386. 1887 von Graff, Challenger Reports, vol. **20**, Zoology part 61 p. 8. — 1892 Bather, Ann. Rep. Museums Association for 1891 p. 97. — 1894 Walther, Einleitung in die Geologie p. 299. — 1896 Lang, A Text Book of comp. Anatomy vol. **2** pp. 305, 364 fig. 251. — 1900 Bather, in Lankester, A Treatise on Zoology vol. **3** Echinoderma p. 153 fig. 67 p. 154. — 1902 Koehler und Bather, Mem. de la soc. zoologique de France vol. **15** p. 68. — 1905 Minckert, Archiv für Naturgesch. vol. **71** part 1 p. 173. — 1909 Koehler, Échinodermes provenant des campagnes du yacht „Princesse Alice" p. 256. — 1912 A. H. Clark, Crinoids of the Indian Ocean pp. 32, 273. — 1912 Döderlein, Die gestielten Crinoiden der Deutschen Tiefsee-Exped. p. 5 Taf. 1, Fig. 1—5, Taf. 2 Fig. 1—6, Taf. 9 Fig. 1, Fig. 1 p. 5, Fig. 2a—e p. 6.

Hyocrinus sp. 1885 von Graff, Challenger Reports, Narrative vol. **1** part 1 p. 313. — 1888 Braun, Zentralbl. für Bakteriol. und Parasitenkunde vol. **3** p. 210. — 1900 Döderlein, in Chun, Aus den Tiefen des Weltmeeres pp. 226. 486, fig. p. 226. — 1902 Richard, Bull. de la soc. zoologique de France vol. **27** p. 84.

Hyocrinus bethelianus 1901 Springer, Mem. Mus. Comp. Zool. vol. **25** no. 1 p. 88.

Fundort: Nordöstlich von Enderby-Land (63° 16′ S. Br. 57° 51′ Ö. L.) in 4636 m (2575 Faden) Tiefe bei — 0,5° C; westlich von Hog Island, Crozet-Gruppe (46° 16′ S. Br. 48° 27′ Ö. L.) in 2926 m (1600 Faden) Tiefe bei 0,8° C.

Wyville Thomson erwähnt Stielfragmente dieser Art aus dem mittleren, äquatorialen Atlantischen Ozean unter 1° 47′ N. Br. 24° 26′ W. L. in 3330 m (1850 Faden) Tiefe bei 1,8° C. Es ist möglich, daß diese Stielbruchstücke zu einer Art der Gattung *Gephyrocrinus* gehören. Sie wurden verstellt und haben Carpenter bei der Bearbeitung der Challenger-Crinoiden nicht vorgelegen.

Die Crinoidenfauna der Antarktis.

Die Verwandtschaftsverhältnisse der antarktischen Crinoiden aus flachem Wasser.

Der erste Punkt, der bei einer Erörterung der Verwandtschaftsverhältnisse der Flachwassercrinoiden der Antarktis hervorgehoben werden muß, ist, daß diese keine Beziehungen zur Crinoidenfauna von Südafrika und Südaustralien haben, die beide Ausläufer der tropischen Fauna des indopazifischen Gebiets darstellen.

Die Crinoidenfauna von Südafrika.

Die von der Küste Südafrikas bekannten 4 Crinoidenarten repräsentieren 4 verschiedene Familien der Oligophreaten, während alle antarktischen Flachwasserformen zu der Familie der *Antedonidae* aus der Unterordnung *Macrophreata* gehören. Zwei von den südafrikanischen Arten sind nur aus sehr flachem Wasser bekannt, während die beiden anderen zwischen 450—810 m (250—450 Faden) auftreten. Diese 4 Arten sind:

Comanthus wahlbergii (*Comasteridae*). Östlich von Kapstadt bis nördlich von Durban (Port Natal) in 0—45 m (0—25 Faden) Tiefe.

Die Gattung *Comanthus* erstreckt sich vom südöstlichen Afrika und Beludschistan östlich durch den Indischen Ozean über Ostindien bis zu den Küsten von Australien und nördlich bis zum südlichen Japan.

Tropiometra carinata (*Tropiometridae*). Von Simonstown, False-Bai östlich und nördlich bis Zanzibar, dann weiter östlich bis Madagaskar, Farquhar-Eiland, Seychellen, Saya de Malha, Cargados Carajos und Mauritius in 0—54 m (0—30 Faden) Tiefe.

MARINE BIOLOGICAL LABORATORY WOODS HOLE MASS. LIBRARY

Die Gattung *Tropiometra* findet sich von Brasilien und Westindien bis St. Helena und von der Ostküste Afrikas durch den Indischen Ozean bis Ostindien, Australien und dem südlichen Japan.

Crotalometra magnicirra (*Thalassometridae*) wurde bei East London, Kapland in 540—810 m (300—450 Faden) Tiefe gefunden.

Die Gattung *Crotalometra* findet sich von der Bai von Biscaya bis Südafrika, dann östlich im malayischen Archipel und bis zu den Philippinen.

Pachylometra sclateri (*Charitometridae*), ebenfalls bei East London, Kapland gefunden in Tiefen von 450—540 m (250—300 Faden).

Die Gattung *Pachylometra* ist bekannt von der Ostküste Afrikas bis zum Arabischen Meer und von Ostindien bis zum südlichen Japan.

Die Deutsche Südpolar-Expedition fand in der Simonsbai 3 Arten von Crinoiden, von denen eine, *Cominia occidentalis*, neu ist, also zu den oben angeführten Arten noch hinzukommt. Sie gehört zur Familie *Comasteridae* A. H. Clark, Subf. *Comactiniinae* A. H. Clark und wird im folgenden beschrieben.

Die in Südafrika gesammelten Arten.

Cominia occidentalis n. sp.

Das Centrodorsale ist klein, dünn, scheibenförmig; der dorsale Pol ist sehr schwach konvex, hat 1 mm im Durchmesser. Die Cirrussockel sind in 3 dicht gedrängten, unregelmäßigen marginalen Reihen angeordnet.

Cirren XXXV, 14—16, 8—9 mm lang; das 1. Cirrenglied ist kurz, das 2. länger, halb so breit als lang, das 3. etwa so lang wie breit oder etwas länger als breit, das 4. und 5. sind am längsten, $^1/_3$—$^3/_2$ so lang wie der mediane Durchmesser; die folgenden nehmen allmählich an Länge ab, so daß die 6 letzten zusammen etwa so lang wie der mediane Durchmesser sind.

Die längeren proximalen Glieder sind zentral schwach eingeschnürt, und bei Seitenansicht erscheinen sie verhältnismäßig schlank; da die Glieder distal kürzer werden und seitlich zusammengedrückt sind, erscheinen sie in der Seitenansicht auch breiter, so daß die kurzen äußeren Glieder beinahe oder ganz doppelt so breit wie die längeren proximalen sind. Alle Glieder zeigen ein vollkommen gerades und glattes Dorsalprofil, und die äußeren haben auch gerades Ventralprofil; Dornen und Vorsprünge fehlen. Der gegenüberliegende Dorn ist klein und terminal gestellt. Die Endkralle ist etwas länger als das vorletzte Glied, ziemlich kräftig und etwas gekrümmt. Die Cirren erinnern im ganzen an die von *Antedon petasus*.

Die Enden der Basalstrahlen springen als breit gerundete Dreiecke an den Kelchwinkeln vor.

Die Radialia sind über der Kante des Centrodorsale gerade noch sichtbar und treffen sich in den Kelchwinkeln über den Enden der Basalstrahlen. Das $IBr._1$ ist länglich viereckig, etwa viermal so breit als lang; die Seitenkanten sind gerade und stehen zueinander unter einem Winkel von etwa 80°.

Die $IBr._2$ (Axillare) sind dreieckig, halb so lang als breit, alle Seiten sind ziemlich gerade; der vordere Winkel tritt schwach und schmal hervor, die Axillarien sind seitlich weit voneinander getrennt.

Die 10 Arme sind 45 mm lang und gleichen denen der anderen Arten der Gattung. Die Brachialia

haben schwach hervortretende und sehr fein bedornte Distalkanten. Der Scheibendurchmesser ist 8—9 mm groß; der Mund liegt zentral und die Analreihen subzentral; das dorsale interradiale Perisom ist schwer gepanzert.

P_1 ist 6 mm lang, sehr schlank und verschmälert sich allmählich zu einer sehr feinen Spitze. Sie besteht aus 30 Gliedern, die zuerst kurz sind, aber nach dem 4.—5. etwa so lang wie breit werden. Die Distalkanten auf der distalen Seite der Pinnulae springen ziemlich stark vor, so daß das distale Profil der Pinnulae gesägt erscheint. Die Zähne des Endkammes sind so wenig entwickelt, daß sie bei gewöhnlicher Untersuchung nicht auffallen.

P_2 ist ähnlich P_1, 7 mm lang und hat etwa 32 Glieder.

P_3 ist 8 mm lang, mit 25 Gliedern, kräftiger als die beiden früheren, mit einer Genitaldrüse am 3. bis 10. Glied.

Die folgenden Pinnulae sind ähnlich. Genitaldrüsen finden sich bis P_{11} oder P_{12}, nehmen aber hinter P_8 oder P_9 schnell an Größe ab.

Die distalen Pinnulae sind sehr schlank, 5,5 mm lang, mit 14 oder 15 Gliedern.

Fundort: Simonsbai, Kapland am 16. VII. 03 4 Exemplare, von denen 3 olivbraun, darunter das als Type beschriebene Stück, und ein Exemplar von 29. VII. 03, auf dessen Etikett bemerkt war: „Einförmig bräunlichgelb mit olivgrünen Flecken." Das als Type beschriebene Exemplar trug auf den Armen 7 parasitische Gastropoden, die hier von Professor Thiele-Berlin als *Eulima capensis* n. sp. beschrieben werden.

Eulima capensis n. sp.

Von J. Thiele-Berlin.

Auf einem Exemplar von *Cominia occidentalis* Clark hat Mr. Clark 7 Tiere einer parasitischen Schneckenart gefunden und sie an Professor Vanhöffen geschickt mit einem Hinweise, daß bisher erst an 2 Crinoiden solche Schnecken gefunden worden seien: an *Ptilocrinus pinnatus* Clark, *Eulima ptilocrinicola* Bartsch (Proc. U. S. Museum v. 32 p. 555) und an *Capillaster multiradiatus* (Linné) *Eulima capillastericola* Bartsch (Vidensk. Meddel. naturh. Foren. Kjöbenhavn 1909 p. 195).

Die erstgenannte Art hat Monterosato (Journ. Conchyl. v. 56 p. 117, 1908) in seine Gattung *Sabinella* gestellt, zusammen mit 3 anderen Arten (*piriformis* Brugnone, *latipes* Watson und *fuscoapicata* Jeffreys); auch *Eulima capillastericola*, die nicht abgebildet ist, mag dahin gehören. Sie sind durch ihre Form von der mir vorliegenden südafrikanischen Art sehr verschieden, so daß diese nicht zu *Sabinella* gestellt werden kann.

Von Südafrika sind bisher 7 *Eulima*-Arten beschrieben worden; Krauss nennt *E. nitida* nach A. Philippi (= *intermedia* Cantr.); Sowerby beschrieb 1894 *E. simplex* und Edg. Smith 1899 und 1901: *E. dilecta, munda, natalensis, translucida* und *algoensis*. Von diesen stimmt keine mit der auf *Cominia occidentalis* lebenden überein; diese hat Ähnlichkeit mit der französischen *E. elongata* Bucquoy, Dautzenberg und Dollfus, sie ist wie diese gekrümmt, aus 9 allmählich zunehmenden, flachen Windungen gebildet, etwas durchscheinend, mit einer schmal birnförmigen, oben zugespitzten Mündung. Die Höhe der größten Schale beträgt 3,8 mm, ihr Durchmesser 1,25 mm, die Mündung ist 1,2 mm lang und 0,5 mm breit (Fig. 1). Ich nenne die Art: *Eulima capensis*.

Fig. 1. **Eulima capensis** Thiele × 7.

Comanthus wahlbergi (J. Müller).

Alecto wahlbergii 1843 J. Müller, Archiv für Naturgeschichte 1843 **1** p. 131.
Comatula coccodistoma (part) 1862 Dujardin und Hupé, Hist nat. des zoophytes, échinodermes p. 208.
Actinometra parvicirra (part) 1888 P. H. Carpenter, Challenger Reports vol. **26**, Zoology p. 338. — 1905 Bell, Marine Investigations in South Africa vol. **4** part 4 p. 141.
Comanthus (*Bennettia*) *wahlbergii* 1911 A. H. Clark. Proc. U. S. National Museum vol. **40** p. 17.
Comanthus wahlbergii 1911 A. H. Clark, Bull. du Mus. d'hist. nat. de Paris no. 4. 1911 p. 249 (7). — 1912 A. H. Clark, Proc. U. S. National Museum vol. **43** p. 391.

Fundort: Simonsbai, Kapland 15. und 16. VII. 03. Zwei Exemplare, von denen das größere 15 Arme von 40 mm Länge hat und Cirren XVI, 12—13, 6 mm lang; auf jedem Strahl ist eine IIBr. 4 (3 + 4)-Reihe entwickelt. Das kleinere Exemplar hat 14 Arme; ein IIBr. 2 und 3 IIBr. 4 (3 + 4)-Reihen sind vorhanden, da jeder von 4 Strahlen eine IIBr.-Reihe trägt. Die Tiere waren im Leben violett bis schwärzlich gefärbt.

Tropiometra carinata Lamarck.

? *Alecto carinata* 1815 Leach, Zool. Miscell. vol. **2** p. 63.
Comatula carinata 1816 Lamarck, Hist. nat. des animaux sans vertèbres vol. **2** p. 535. — 1845 Michelin, Revue et mag. de zool. 1845 p. 27. — 1869 von Martens, in von der Deckens Reise in Ostafrika vol. **3** p. 129. — 1878 Pourtales, Bull. Mus. Comp. Zool. vol. **5** no. 9 p. 214.
Comatula bicolor 1862 Dujardin und Hupé, Hist. nat. des zoophytes, échinodermes p. 208.
Actinometra solaris 1869 von Martens, in von der Deckens Reise in Ostafrika vol. **3** p. 129.
Antedon carinata (part) 1888 P. H. Carpenter, Challenger Reports vol. **26**, Zoology p. 199.
Antedon capensis 1905 Bell, Marine Investigations in South Africa vol. **4** p. 139 pl. 2.
Tropiometra carinata 1907 A. H. Clark, Smithsonian Miscell. Coll. (Quarterly Issue) vol. **50** part 3 p. 349. — 1911 A. H. Clark, Proc. U. S. National Museum vol. **40** p. 34. — 1911 A. H. Clark, Bull. du Mus. d'Hist. nat. de Paris no. 4, 1911 p. 255 (13). — 1912 A. H. Clark, Proc. U. S. National Museum vol. **43** p. 403. — 1912 A. H. Clark, Smithsonian Miscell. Coll. vol. **60** no. 10 p. 29.

Fundort: Simonsbai, Kapland 2. VII. 03. Ein kleines, unreifes Exemplar. Die Cirren haben mittleren Charakter zwischen solchen von *Antedon bifida* und denen von erwachsener *Tropiometra carinata*. Die Brachialia sind keilförmig, nicht ganz doppelt so breit als die größere Länge, an den Distalkanten mit zahlreichen regelmäßigen, feinen und scharfen Dornen, welche sich rückwärts über die Dorsalfläche der Segmente als feine Erhöhungen fortsetzen. Die Seitenkanten der Ossikel der 1Br. Reihe und der ersten beiden Brachialia berühren sich seitlich nicht ganz und lassen durch verbreiterte Ventrolateralkanten wie bei den Arten von *Stephanometra* die Anlage der bei Erwachsenen auftretenden Verhältnisse erkennen. Von einem Mediankiel ist auf den Brachialien keine Spur erkennbar. Das Mißverhältnis in der Größe zwischen den Ossikeln der 1Br. Reihe und den ersten beiden Brachialien und den folgenden Brachialien ist noch nicht ausgeprägt.

Die Farbe der lebenden Tiere war goldgelb, orange bis etwas bräunlich, mit schwarzen, nach den Seiten auskeilenden regelmäßigen Flecken an Armen und Cirren. Die Cirren sind heller gefärbt und erscheinen daher weißlich, die schwärzlichen Flecke purpurn bei den in Alkohol konservierten Tieren. Die abwechselnde Färbung von gelb und purpurn ist *Tropiometra picta* und *T. encrinus* eigentümlich. Die erwachsene *Tropiometra carinata* ist völlig purpurn oder violett, selten gefleckt, wie es für die jungen Tiere charakteristisch ist.

Dieses Exemplar ist dem von P. H. Carpenter im Challenger Report als *Antedon dübenii* (pl. XXXVII, fig. 1) abgebildeten jungen Exemplar von *Tropiometra picta* vergleichbar, ist jedoch

etwas weniger entwickelt; die Brachialia sind verhältnismäßig erheblich länger, obwohl die Cirren bereits von denen der jungen *T. picta* in derselben Weise abweichen, wie es bei den Cirren der erwachsenen beiden Arten der Fall ist.

Die Crinoidenfauna von Südaustralien.

Ebenso wie die südafrikanischen Arten repräsentieren alle Crinoiden der Südküste Australiens tropische Formen. Von den 7 Arten gehören 5 zur Unterordnung der Oligophreaten, die 2 übrigen der Unterordnung der Makrophreaten an. Diese letzteren repräsentieren die Subfamilie *Antedoninae*, die charakteristisch für die tropischen Meere ist, während die antarktischen Arten dieser Unterordnung den Subfamilien der *Heliometrinae* und *Zenometrinae* zufallen.

Jede der in Südafrika gefundenen Crinoidenarten repräsentiert eine besondere Familie oder wenigstens Subfamilie, und dasselbe ist bei den südaustralischen Arten der Fall. Aber in Südaustralien ist eine Gattung durch eine westliche und eine östliche Form repräsentiert, während eine andere 2 nahe verwandte Arten aufweist, von denen die eine einen kleinen Bezirk im zentralen Teil des von der anderen bewohnten Gebiets einnimmt. Von der Familie *Comasteridae* treten 2 Arten auf, die aber sehr verschiedenen Subfamilien angehören. Die 7 Arten sind:

Comatulella brachiolata (*Comasteridae, Comactiniinae*); verbreitet von Perth in Westaustralien südlich und östlich bis Port Phillip, Victoria in Tiefen von 0—18 m (0—10 Faden).

Dieses ist die einzige Art der Gattung *Comatulella*; aber *Comatulella* ist mit der Gattung *Comatula* nahe verwandt, welche von Australien nördlich bis Ostindien und bis Hongkong ausgebreitet ist.

Comanthus trichoptera (*Comasteridae, Comasterinae*) erscheint an der Südküste Australiens, Tasmanien mit eingeschlossen, erreicht nördlich an der Ostküste die Broughton-Inseln, New South Wales, in 0—63 m (0—35 Faden) Tiefe.

Die Verbreitung dieser Gattung wurde schon unter *C. wahlbergi* angegeben.

Oligometrides thetidis (*Colobometridae*) trat südlich von Sydney, New South Wales bei Wollongong in 99—101 m (55—56 Faden) auf.

Die Gattung *Oligometrides* wurde von Wollongong nördlich gefunden, dann westlich längs der nördlichen und nordwestlichen Küste von Australien, der Südküste von Neu-Guinea und endlich bei den kleinen Sundainseln und bei den Andamanen.

Ptilometra macronema (*Thalassometridae*) findet sich von Dirk Hartog-Eiland, Westaustralien, südlich und östlich bis Port Phillip, Victoria und bei Kangaroo-Eiland in 12,5—50 m (6,9—28 Faden) Tiefe.

Ptilometra mülleri (*Thalassometridae*): Von Port Phillip, Victoria, östlich und nördlich bis zu den Broughton-Inseln, Neusüdwales, in 11—140 m (6—78 Faden) Tiefe.

Das Verbreitungsgebiet der Gattung *Ptilometra* umfaßt die vereinigten Fundorte dieser beiden Arten; aber *Ptilometra* ist mit den Gattungen *Asterometra* und *Pterometra* nahe verwandt, welche im malayischen Archipel und bei den Philippinen gefunden wurden; die erstere Gattung geht sogar bis Japan nach Norden.

Compsometra loveni (*Antedonidae*, Antedoninae) erscheint längs der südlichen Küsten von

Australien und nach Norden bis zu dem Dampier-Archipel im Westen und bis Flinders-Eiland im Osten in 0—19 m (0—11 Faden) Tiefe.

Compsometra incommoda (*Antedonidae, Antedoninae*) wurde in der Koombana-Bai im Südwesten von Australien, östlich und nördlich davon bis Port Jackson, Neusüdwales, in 0—36 m (0—20 Faden) Tiefe gefunden.

Die Gattung *Compsometra* breitet sich von Australien bis zu den Sandwich-Inseln und zum südlichen Japan aus.

Die Flachwasser-Crinoiden der Antarktis.

Die Antarktis enthält folgende Arten von Crinoiden des flachen Wassers, die alle zu den Comatuliden gehören:

Unterordnung **Macrophreata**

Familie **Antedonidae**

Subfamilie *Zenometrinae.*

Eumorphometra hirsuta.

Eumorphometra concinna.

Subfamilie *Heliometrinae.*

Promachocrinus kerguelensis.

Solanometra antarctica.

Anthometra adriani.

Florometra magellanica.

Hathrometra exigua.

Isometra angustipinna.

Diese lassen sich in die folgenden 4 Gruppen teilen:

I. Circumpolare Arten: *Promachocrinus kerguelensis* und *Anthometra adriani.*

II. Auf den Gaussquadrant beschränkte Arten, außer in der eigentlichen Antarktis auch bei den Crozet-, Marion-Inseln und Kerguelen gefunden: *Eumorphometra hirsuta, E. concinna* und *Hathometra exigua.*

III. Arten der magellanischen Region (Weddellquadrant): *Isometra angustipinna* und *Florometra magellanica.*

IV. Arten, die im Gauss- und Victoriaquadrant vorkommen, aber im Weddell- und Ross-Quadranten fehlen: *Solanometra antarctica.*

Zu I. Von den circumpolar verbreiteten Arten ist *P. kerguelensis* außer am antarktischen Kontinent auch bei Kerguelen gefunden, während *A. adriani* rein kontinental ist. Die Subgenera sind monotypisch, haben also dieselbe Verbreitung wie die Arten.

Zu II. Von den Arten des Gaussquadranten sind *E. hirsuta* und *H. exigua* nur aus der Nähe der Marion-Insel, *E. concinna* nur von der Gauss-Station bekannt.

Zur Gattung *Eumorphometra* gehören nur die beiden genannten Arten, aber *Hathometra* ist durch andere Arten im nördlichen Atlantischen Ozean und den arktischen Meeren reichlich vertreten.

Zu III. Keine der magellanischen Arten ist vom antarktischen Kontinent bekannt. *I. angustipinna* findet sich nördlich von der Burdwood-Bank im Atlantischen Ozean bis zur Gegend von

Montevideo, Uruguay. *F. magellanica* breitet sich von Feuerland nördlich bis zum Golf von Kalifornien aus.

Die Gattung *Isometra* hat nur die eine Art; die Untergattung *Florometra* ist von Feuerland nördlich bis Alaska, dann westlich bis zu den Aleuten und südlich an der Westküste des Pazifischen Ozeans bis zum südlichen Japan verbreitet.

Zu IV. Die dem Gauss- und Victoriaquadranten gemeinsame Art *S. antarctica*, welche dem Weddell- und Rossquadranten fehlt, wurde sonst nur noch bei Heard-Eiland gefunden.

Die Verwandtschaftsverhältnisse der antarktischen Flachwasser-Crinoiden.

Die Gattung *Eumorphometra* (mit den antarktischen Arten *E. hirsuta* und *E. concinna*) ist sehr nahe der Gattung *Zenometra* verwandt, die bei den Sandwich-Inseln in 347—634 m (193—352 Faden) Tiefe und im Caribenmeer und an den südöstlichen Vereinigten Staaten in 757—792 m (421—440 Faden) Tiefe gefunden wurde.

P. kerguelensis, *S. antarctica*, *A. adriani* und *F. magellanica* stehen alle der *Cyclometra flavescens* nahe, welche im Arabischen Meer in 2160 m (1200 Faden) Tiefe auftritt.

Hathrometra ist im nördlichen Atlantischen Ozean weit verbreitet in 45—1800 m (25—1000 Faden) Tiefe. Der südlichste Fundort an der europäischen Küste liegt unter 39° 39′ N. Br. in 1332 m (740 Faden) Tiefe, augenscheinlich wird sie sich aber auch im Zwischengebiet weiter südlich finden, da sie bei Südafrika beobachtet wurde.

I. angustipinna gehört einer Artengruppe an aus dem tiefen Wasser des Indischen Ozeans. Dieselbe war gut vertreten in der Ausbeute der „Siboga", und in meinem Bericht über diese Sammlung werde ich sie ausführlich behandeln.

Es ist somit klar, daß alle antarktischen Flachwasserformen in den Tropen als Tiefseebewohner erscheinen, genau genommen existiert also eine eigene Crinoidenfauna des Flachwassers der Antarktis nicht. Die Crinoiden der tropischen Tiefsee steigen, da sie weder eine Temperatur- noch Salzgehaltsgrenze hindert, auch keine Litoralformen ihnen erfolgreich Konkurrenz machen, ins flache Wasser der Antarktis auf.

Die Crinoiden der antarktischen Tiefsee.

Die Crinoidenfauna der Antarktis, welche in Tiefen von 1800 m (1000 Faden) und darunter gedeiht, ist verhältnismäßig reich, viel reicher als die geringerer Tiefen und sehr viel reicher als die der Arktis in entsprechender Tiefe.

Im ganzen wurden 9 Arten gefunden, von denen 3 gestielt sind und zu 3 Gattungen und 2 weit verschiedenen Familien gehören, während die ungestielten Typen durch 6 Arten repräsentiert sind, welche 5 Gattungen, 3 Familien und 2 Unterordnungen vertreten. Es sind die folgenden Arten:

I. Comatuliden.

Unterordnung: **Oligophreata.**

Familie: **Thalassometridae:** 1. *Thalassometra bispinosa.*

Unterordnung: **Macrophreata.**

Familie: **Antedonidae.**

Subfamilie: *Zenometrinae*: 2. *Psathyrometra antarctica.*

Subfamilie: *Heliometrinae*: 3. *Trichometra remota.*

Subfamilie: *Bathymetrinae*: 4. *Thaumatometra abyssorum.*

5. *Bathymetra carpenteri.*

Familie: **Pentametrocrinidae:** 6. *Thaumatocrinus renovatus.*

II. Gestielte Crinoiden.

Familie: **Bourgueticrinidae:** 7. *Ilycrinus australis.*

Familie: **Plicatocrinidae:** 8. *Ptilocrinus brucei.*

9. *Hyocrinus bethellianus.*

Dazu kommt noch eine andere Art, welche wahrscheinlich auch als zur Tiefseefauna gehörig zu betrachten ist:

Ptilocrinus antarcticus.

Wir wissen nicht genug über irgendeine dieser Arten, um ihre Verbreitung definitiv feststellen zu können, doch lassen sich gewisse bezeichnende Angaben machen, welche sich vielleicht später als von fundamentaler Bedeutung erweisen können.

Während 2 von den 8 Flachwasserformen circumpolar auftreten, überall dort an den Küsten des antarktischen Kontinents beobachtet sind, wo danach gesucht wurde, und eine dritte so weit verbreitet ist, daß sie vielleicht auch circumpolar genannt werden kann, sind alle Tiefwassertypen auf enge Bezirke beschränkt. Das ergibt sich bei einem Blick auf das folgende Verzeichnis:

1. Arten aus dem Süden des Indischen Ozeans:

Thalassometra bispinosa,
Psathyrometra antarctica,
Trichometra remota,
Thaumatometra abyssorum,
Thaumatocrinus renovatus,
Ilycrinus australis,
Hyocrinus bethellianus.

2. Südlich von Tasmanien und Neuseeland gefundene Arten:

Bathymetra carpenteri,
Thaumatocrinus renovatus (s. oben).

3. Im Weddellquadrant beobachtete Arten:

Ptilocrinus brucei,
Ptilocrinus antarcticus.

4. Aus dem Süden des Pazifischen Ozeans sind keine Arten bekannt.

Die Verwandtschaftsbeziehungen der diese Gruppen bildenden Arten sind folgende:

1. *Thalassometra bispinosa*, die einzige zu den Oligophreaten gehörige, in der Antarktis gefundene Art, repräsentiert eine Gattung mit etwa 25 Arten, die sich von der Bai von Biscaya südlich bis zu den südafrikanischen Inseln und von der ostafrikanischen Küste bis zum südöstlichen Australien, den Galapagos- und Sandwichinseln, den West-Aleuten und Südjapan verbreitet.

Sie bewohnt Tiefen von 54—2926 m (30—1600 Faden), erscheint am häufigsten zwischen 540 und 900 m (300 und 500 Faden), ist aber bis 1425 (800 Faden) Tiefe nicht selten. *T. bispinosa* ist eine groteske, kleine Art, deren Verwandtschaft mit den anderen Arten der Gattung in Parallele zu stellen ist mit der zwischen *Anthometra adriani* und den Arten von *Cyclometra* und *Florometra*. Sie erinnert an im südlichen Japan vorkommende Arten, an solche von den West-Aleuten, von Sandwich-, Galapagos- und Kermadec-Inseln und besonders an eine unbeschriebene Tiefenform des Arabischen Meeres. Mit der letzteren scheint sie nahe verwandt zu sein, aber die Ähnlichkeit mit den übrigen beruht wohl nur auf durch ähnliche Umgebung bedingter Konvergenz.

Psathyrometra antarctica ist mit 2 indischen Arten nahe verwandt, nämlich mit *Psathyrometra anomala* von Saleyer aus 1158 m (643 Faden) und *P. minimus* nördlich von Sumbawa aus 2060 m (1145 Faden) Tiefe.

Trichometra remota steht in ähnlicher Weise *T. brevipes* nahe, welche östlich von Halmahera bei den Molukken in 1089 m (609 Faden) Tiefe gedretscht wurde.

Thaumatometra abyssorum ist am nächsten mit *Th. borealis* verwandt, die in großer Tiefe südwestlich von Island gefunden wurde, steht aber auch einigen Arten aus dem Indischen und östlichen Pazifischen Ozean nahe. Eine sehr ähnliche, unbenannte Form wurde aus 2160 m (1200 Faden) Tiefe in dem Arabischen Meer erbeutet.

Thaumatocrinus renovatus zeigt ebenfalls nahe Verwandtschaft zu einer südwestlich von Island in tiefem Wasser gefundenen Art *Th. jungerseni*, aber außerdem auch mit *Th. naresi* von den Meangis-Inseln und etwas entferntere mit Arten von den Sandwichinseln und vom südlichen Japan.

Ilycrinus australis hat eine nahe verwandte Art im nördlichen Pazifischen Ozean im Gebiet zwischen den Commander-Inseln und dem südlichen Alaska, während eine etwas ferner stehende Art im arktischen Ozean zwischen Skandinavien und Island gefunden wurde.

Hyocrinus bethellianus repräsentiert die einzige auf die antarktische Tiefsee beschränkte Crinoidengattung. Sie steht am nächsten einem *Gephyrocrinus* aus dem östlichen Teil des mittleren Atlantischen Ozeans und einem *Thalassocrinus* des westlichen, mittleren Pazifischen Ozeans, ist jedoch mit ihnen nicht so nahe verwandt wie diese beiden untereinander.

2. *Bathymetra carpenteri* hat große Verwandtschaft mit einer im nördlichen Pazifischen Ozean östlich von Japan bei 5220 m (2900 Faden) gefundenen Art.

Die Beziehungen von *Thaumatocrinus renovatus* wurden bereits erörtert.

3. *Ptilocrinus brucei* und *Pt. antarcticus* sind mit *Pt. pinnatus* verwandt, der einzigen sonst bekannten Art dieser Gattung, welche bei den Queen Charlotte-Inseln an der Küste von Britisch Columbien gefunden wurde.

Gemeinsame Übersicht über die Tief- und Flachwasserformen der Antarktis.

1. Circumpolare Arten:

Promachocrinus kerguelensis *Anthometra adriani.*

2. Südlich vom Indischen Ozean gefundene Arten:

Thalassometra bispinosa, *Psathyrometra antarctica,*
Eumorphometra hirsuta, *Solanometra antarctica,*
Eumorphometra concinna, *Hathometra exigua,*

Trichometra remota, *Thaumatocrinus renovatus*,
Thaumatometra abyssorum, *Ilycrinus australis*,
Hyocrinus bethellianus.

3. Südlich von Tasmanien und Neuseeland auftretende Arten:
Bathymetra carpenteri. *Thaumatocrinus renovatus*.
4. Arten aus dem Weddellquadrant:
Isometra angustipinna, *Ptilocrinus brucei*,
Florometra magellanica, *Ptilocrinus antarcticus*.

Zoogeographisch lassen sich die Crinoiden der Antarktis in die folgenden 4 Klassen ordnen:

1. Arten ohne sehr nahe Verwandte:
Isometra angustipinna, magellanisches Gebiet, östlich von Kap Horn;
Hyocrinus bethellianus, Gaussquadrant.
2. Arten nächst verwandt mit solchen aus dem Gebiet zwischen Ostafrika und Japan:
a) Arten mit Beziehungen zu ostafrikanischen und japanischen Formen:
Promachocrinus kerguelensis, circumpolar und Kerguelen;
Anthometra adriani, circumpolar;
Solanometra antarctica, Gauss- und Victoriaquadrant;
Thalassometra bispinosa, Gaussquadrant.
b) Arten, die ihre nächsten Verwandten im östlichen Indischen Ozean haben:
Psathyrometra antarctica, südlich vom Indischen Ozean;
Trichometra remota, südlich vom Indischen Ozean.
c) Arten, die ihre nächsten Verwandten im Pazifischen Ozean bei den Sandwichinseln haben:
Eumorphometra hirsuta, Gaussquadrant;
Eumorphometra concinna, Gaussquadrant.
d) Arten, die ihre nächsten Verwandten im nordwestlichen Atlantischen Ozean haben, aber auch Beziehungen zu indischen und westpazifischen Formen zeigen:
Thaumatometra abyssorum, Gaussquadrant;
Thaumatocrinus renovatus, Gauss- und Victoriaquadrant.
3. Arten, deren nächste Verwandten im östlichen und nördlichen Pazifischen Ozean von Feuerland bis Alaska und Kamtschatka auftreten:
Florometra magellanica, Kap Horn bis Golf von Kalifornien;
Bathymetra carpenteri, Victoriaquadrant;
Ilycrinus australis, Gaussquadrant;
Ptilocrinus brucei, Gebiet südlich von Kap Horn;
Ptilocrinus antarcticus, Gebiet südlich von Kap Horn.
4. Arten, deren nächste Verwandte sich im nördlichen Atlantischen Ozean finden, ohne Beziehungen zu indischen oder westpazifischen Formen:
Hathometra exigua, Gaussquadrant.

Beide Listen zusammengefaßt ergeben folgendes über die Zahl und das Vorkommen der antarktischen Arten und ihre Beziehungen zu anderen Gebieten.

1. Circumpolare Arten,
   verwandt mit indischen und westpazifischen Formen ..... 2 Arten,
2. Arten vom Gauss- und Victoriaquadrant,
   verwandt mit indischen und westpazifischen Formen ..... 2 Arten.
3. Arten vom Gaussquadrant,
   ohne nähere Beziehungen ..... 1 Art,
   verwandt mit indischen und westpazifischen Formen ..... 6 Arten,
   verwandt mit ostpazifischen Formen ..... 1 Art,
   verwandt mit nordatlantischen Formen ..... 1 Art.
4. Arten vom Victoriaquadrant,
   verwandt mit nordpazifischen Formen ..... 1 Art.
5. Arten des magellanischen und des weiter südlichen Gebiets,
   verwandt mit ostpazifischen Formen ..... 3 Arten.
6. Arten des magellanischen Gebiets östlich von Kap Horn,
   ohne nähere Verwandtschaft ..... 1 Art.

Tiefenverbreitung der antarktischen Crinoiden.

	m	Faden
Thalassometra bispinosa	2926	1600
Psathyrometra antarctica	2725	1430
Eumorphometra hirsuta	252	140
Eumorphometra concinna	380—400	211—222
Promachocrinus kerguelensis	18—400	10—222
Solanometra antarctica	135—270	75—150
Anthometra adriani	223—900	124—500
Florometra magellanica	30—1407	17—782
(im Magellan-Gebiet)	30—326	17—181
Hathrometra exigua	90—252	50—140
Trichometra remota	2926	1600
Isometra angustipinna	101—1080	56—600
(Burdwood-Bank)	101—150	56—83
Thaumatometra abyssorum	2926	1600
Bathymetra carpenteri	4680	2600
Thaumatocrinus renovatus	2425—3240	1347—1800
Ilycrinus australis	2514—4636	1375—2575
Ptilocrinus brucei	4973	2485
Ptilocrinus antarcticus	480	266
Hyocrinus bethellianus	2926—4636	1600—2575

Artenzahl in den Tiefen des antarktischen Gebiets.

m		m		m	
0— 100	3	901—2400	0	3201—3300	3
101— 200	5	2401—2500	1	3301—3400	2
201— 300	6	2501—2600	2	3401—3500	2
301— 400	4	2601—2700	2	3501—3600	2
401— 500	2	2701—2800	3	3601—3700	2
501— 600	1	2801—2900	2	3701—3800	2
601— 700	1	2901—3000	6	3801—3900	2
701— 800	1	3001—3100	3	3901—4000	2
801— 900	1	3101—3200	3	4001—5000	4

Die folgenden Ergebnisse dieser Zusammenstellungen verdienen hervorgehoben zu werden:

6 von 7 primitiven, wenig spezialisierten Arten der antarktischen Fauna (*Thaumatometra abyssorum*, *Bathymetra carpenteri*, *Thaumatocrinus renovatus*, *Ilycrinus australis*, *Ptilocrinus brucei* und *Hyocrinus bethellianus*) kommen nur unterhalb 2400 m vor, eine Ausnahme bildet *Pt. antarcticus*, der sich zwischen 400 und 500 m Tiefe findet.

Andererseits gehören 3 der mehr spezialisierten Typen (*Thalassometra bispinosa*, *Psathyrometra antarctica* und *Trichometra remota*) der Tiefe von 2700 und 3000 m an, während von den übrigen Arten *Eumorphometra hirsuta*, *E. concinna*, *Promachocrinus kerguelensis*, *Solanometra antarctica*, *Florometra magellanica* und *Hathometra exigua* nicht über 400 m herabsteigen und nur *Anthometra adriani* 900 m Tiefe erreicht. Zwischen 900 m und 2400 m wurden keine Crinoiden gefunden.

Es ist leicht möglich und sogar wahrscheinlich, daß ursprünglich das antarktische Litoral eine ähnliche Crinoidenfauna trug, wie sie heute an der australischen Küste vorkommt, und daß die zunehmende Kälte des Küstenwassers und das gänzliche Verschwinden warmer oberflächlicher und intermediärer Schichten dazu führte, daß alle litoralen und intermediären Typen ausstarben, während die jüngeren und kräftigeren Formen des Tiefenwassers die kalte Litoralzone besiedelten, ohne die ursprünglichen alten Tiefenformen zu stören. Diese Annahme würde vollkommen die Zustände erklären, welche wir heute in der Antarktis finden, und sie steht im Einklang mit dem, was wir vom früheren Austausch sehr vieler Landformen zwischen Australien, Neuseeland und Südamerika wissen.

Um die vorstehenden Bemerkungen richtig verständlich zu machen, ist es nötig, hier einen kurzen Bericht über die Beziehungen mariner und ozeanographischer Verhältnisse zu den Crinoiden zu machen.

Es wird fast allgemein zugegeben, daß die Litoralzone für die marine Tierwelt die günstigsten Bedingungen bietet, daß diese dort entstanden ist und ihren normalen Wohnsitz hat. Auch alle fossilienführenden marinen Ablagerungen sind, wenigstens nach der Ansicht einiger der führenden Paläontologen, als von den Resten litoraler Organismen aufgebaut zu betrachten.

Die Litoralzone ist ein Gebiet von dauerndem Wechsel; Gezeiten, Winde, Sonnenstrahlung und all die übrigen Phänomene haben dort den stärksten Einfluß. Die Änderung der Form des Landes, welche auf den Verlauf der Strömungen und die Stärke und Richtung der Gezeiten einwirkt, rufen hier sehr wesentliche Störungen hervor.

Daher findet sich unter den Litoraltieren beständig die Neigung, durch Folge stets wechselnder Reize Varianten in allen Richtungen vom Durchschnitt der Arten, Gattungen oder Familien zu erzeugen, von denen einige Abkömmlinge besser als die Eltern den veränderten oder neuen Verhältnissen angepaßt sein und sich als neue Typen fixieren können.

Die Tiefen der Ozeane sind Gebiete einförmiger und gleichbleibender Verhältnisse. Die Temperatur ist sehr niedrig, nähert sich dem Minimum, bei welchem die Körperflüssigkeit der endemischen Organismen flüssig bleiben kann. Der Druck ist enorm; Nahrung, vollständig animalisch wegen der Abwesenheit des Lichts, ist spärlich vorhanden und wird durch durch große, überflüssige Beimengungen entweder äußerer unorganischer oder innerer flüssiger Substanzen verschlechtert aufgenommen. Im ganzen sind daher die Lebensbedingungen sehr ungünstig für Tiere, und Pflanzenleben ist, von Bakterien abgesehen, ganz unmöglich. Was vom Tierleben unter so völlig

konstanten Verhältnissen existiert, hat keinen anderen als inneren Antrieb (der hier auch zu einem Minimum reduziert ist) zu variieren oder neue Formen zu bilden, so daß nicht die geringste Wahrscheinlichkeit dafür vorliegt, daß jemals in der Tiefsee irgendein neuer, deutlich differenzierter Typus entstand.

Längs der Küsten aller Länder und in beträchtlichem Abstand von ihnen auf See ist das der Einwirkung des Sonnenlichtes ausgesetzte Wasser reich an mikroskopischen Pflanzen, welche einen großen Teil der Nahrung für die kleinen Tiere liefern, von denen wiederum die großen sich nähren. Weiter ab von den Küsten werden die mikroskopischen Pflanzen weniger häufig und kleiner. Obwohl nur in belichteten Zonen lebend, fallen diese kleinen Pflanzen und die sich direkt von ihnen nährenden Tiere, wenn sie nicht gleich gefressen werden, nach dem Absterben herab zum Meeresgrunde und geben Nahrung für die Tiefseetiere. Die Verwertung solcher Nahrung jedoch muß als hoch spezialisierter physiologischer Prozeß betrachtet werden, der die ökonomischen Fähigkeiten der gewöhnlichen Litoraltiere und sogar die der litoralen Aas- und Detritusfresser überragt, denn die Nahrung ist stark zersetzt. Nicht nur ist der Nährwert stark vermindert, sondern auch die Skelette dieser kleinen Tiere, die nicht angegriffen sind, bilden einen großen Teil der Gesamtmasse, so daß die davon lebenden Tiere eine große Menge davon aufnehmen müssen, um einen relativ kleinen Teil von Nährstoffen zu erhalten.

Tiefseetiere also leben von teilweise zersetzten Organismen, die nur wenig Nährwert haben, während ihre Skelette die Hauptmasse bilden, von lebenden Tieren, deren Körper größtenteils aus Wasser bestehen, oder von Schlamm, der mit organischen Resten erfüllt ist. Jedenfalls muß das Verdauungssystem und der Verdauungsprozeß der Tiefseetiere hoch spezialisiert sein, um aus einem Minimum von Nährsubstanz und einem Maximum von unverdaulichem Material noch Nahrung zu erhalten. Mit Hinsicht darauf ist es interessant, daß die Crinoiden der Tiefsee breite Ambulakren an allen Armen haben und auffallend große Mundöffnung.

Es hat sich nie nachweisen lassen, daß Tiefseebakterien irgendwelchen Wert für die Ernährung der Echinodermen haben.

Der östliche Indische Ozean wird für das Entwicklungszentrum der heutigen Crinoidenfauna gehalten, weil von den 28 bekannten Familien und Unterfamilien derselben 9 auf dieses Gebiet beschränkt sind und alle übrigen mit Ausnahme von einer (die durch eine einzige westindische Art, *Holopus rangii*, repräsentiert wird) hauptsächlich dort vorkommen; 50 Gattungen sind ausschließlich auf dieses indische Gebiet beschränkt, während von den übrigen 32 Gattungen 16 durch einige Arten auch in anderen Gebieten und 16 in anderen Gebieten durch nahestehende Gattungen vertreten sind. Soweit die Paläontologie es erkennen läßt, war dasselbe in cänozoischer und mesozoischer Zeit der Fall, obwohl damals die indische Fauna sich von der Bai von Bengalen nach Westen und Nordwesten bis zum westlichen Europa erstreckte.

Außer den Crinoiden existiert keine andere Tiergruppe, welche im indischen Gebiet das einzige Verbreitungszentrum hat. Obgleich in den meisten Fällen die indische Region als das hauptsächlichste und letzte Verbreitungszentrum betrachtet werden kann, sind doch gewöhnlich Nebenzentra vorhanden, von denen jedes mehr oder weniger am Charakter des indischen Zentrums teilhat, wie weiterhin an der Hand der vom Studium der Crinoiden gelieferten Daten gezeigt werden wird.

Die Zahl und Bedeutung der Verteilungszentren entspricht in den verschiedenen Tiergruppen

MARINE BIOLOGICAL LABORATORY WOODS HOLE LIBRARY MASS.

wahrscheinlich der Verbreitungsmöglichkeit, der Vermehrungs- und Anpassungsfähigkeit. Eine kosmopolitisch verbreitete pelagische Gruppe mit möglichst großer Anpassungsfähigkeit und mit äußerst langem Stammbaum, so daß die für ihre Ausbreitung über die ganze Welt notwendige Zeit im Verhältnis dazu vernachlässigt werden kann, würde wahrscheinlich überall dieselbe Vermehrungsfähigkeit haben, und kein Ort könnte mehr als ein anderer als ein definitives Zeugungszentrum betrachtet werden. Neue Arten könnten überall entstehen und sich überall ausbreiten. In einer Gruppe mit geringerer Anpassungsfähigkeit würden neue Formen mehr oder weniger in ihrer Ausbreitungsmöglichkeit beschränkt sein, z. B. neue arktische Arten würden im warmen Meere ebensowenig Fuß fassen können wie tropische im arktischen Gebiet. So würde eine Anzahl gleichberechtigter Zeugungszentren geschaffen, deren Zahl und Lokalisierung zunimmt bei abnehmender Anpassungsfähigkeit der Organismen.

Erschwerung der Ausbreitung (wie durch festsitzendes Stadium in kürzerer oder längerer Zeit oder durch Brutpflege) oder Abnahme der Zeugungskraft (wobei die artenbildende Kraft während der Ausbreitung verloren geht) führt zu fortschreitender Verminderung und Lokalisierung der vorhandenen Entwicklungszentren und ihrer allmählichen Unterordnung unter das ursprüngliche Zentrum der Entwicklung.

Von allen marinen Tieren scheinen die Crinoiden die geringste Möglichkeit, sich auszubreiten, zu besitzen, die geringste Anpassungsfähigkeit und die geringste Vermehrungsfähigkeit der Gruppen.

In den meisten Gebieten der Erde ist die Crinoidenfauna der Tiefsee ganz verschieden von der flacherer Meere. Im östlichen Indischen Ozean ist die große Brutstätte des Crinoidenlebens; dort sind zuerst die Litoralformen entwickelt, von dort breiteten sie sich nach der Tiefsee aus und, allmählich akklimatisiert, wanderten sie den Küsten entlang zu anderen Gebieten. Wahre Tiefseecrinoiden können sich nur im indischen Gebiet ausbilden, da die litorale Fauna in anderen Gegenden die meiste Kraft und Anpassungsfähigkeit bei der Küstenwanderung verbraucht hat. Daher sind die Tiefseecrinoiden im allgemeinen ganz verschieden von denen des flachen Wassers; der Ursprung beider liegt im indischen Litoral, aber während die Flachwassertypen bei jedem Schritt ihres Vordringens durch notwendige Anpassung an neue Bedingungen modifiziert wurden, blieben die Tiefseeformen überall gleichartig, da sie unter gleichen Verhältnissen wanderten, und unterscheiden sich von der Mittelform der Litoraltypen nur im Verhältnis zu der Entfernung von ihrem Ausbreitungszentrum.

Viele Tierarten, manche Crinoiden mit eingeschlossen, sind stenotherm, und in einigen Fällen ist sehr niedrige Temperatur am günstigsten, so gedeihen 2 Crinoidenarten am besten unter 0° C. Manche Arten breiten sich vom arktischen oder antarktischen Gebiet bis zu den Tropen aus, bleiben aber dabei immer in gleichen Temperaturverhältnissen, müssen daher mit den niedrigeren Breiten in immer größere Tiefen herabsteigen.

Man könnte den Einwand erheben, daß keine Möglichkeit vorhanden ist, zu zeigen, daß die Tiefseecrinoiden eigentlich tropische Arten sind, denn sie könnten ebensogut aus der Arktis oder Antarktis herstammen und sich nach den Tropen hin ausgebreitet haben, wo sie in die Tiefe herabsteigen mußten, um innerhalb derselben Temperaturgrenzen zu bleiben.

Alles indessen spricht für den umgekehrten Weg. Eine kräftige Form, welche auf größere Entfernung nach einem Pole hin vordrang, müßte in gleicher Weise nach dem andern vorrücken.

Das Aussterben derselben in den Tropen, bedingt durch die Konkurrenz ökonomisch kräftigerer Typen, würde in der Arktis und der Antarktis zwei nahe verwandte oder selbst identische Formen schaffen, die keinen Zusammenhang mehr erkennen lassen und zur Entstehung sogenannter bipolarer Typen führen.

Viele Formen der tropischen Crinoiden sind auf das kalte Tiefenwasser der Tropen beschränkt und zeigen keine Neigung, sich nach Norden oder Süden auszubreiten. Andere finden sich sowohl in der Tiefe unter den Tropen als auch in geringer Tiefe in den polaren Gebieten. Alle arktischen oder antarktischen Crinoiden sind auch im Tiefenwasser der Tropen vertreten, während nur wenige der tropischen Gattungen oder Familien auch in den polaren Gewässern repräsentiert sind. Wären diese arktischen oder antarktischen Formen nicht in den Tiefen der Tropen vorhanden, und wären die in den tropischen Tiefen gefundenen Typen alle auch in der Arktis oder Antarktis anzutreffen, so könnten wir annehmen, daß die tropische Tiefsee von den Polen besiedelt wäre; aber da die Verhältnisse umgekehrt liegen, müssen wir schließen, daß die polaren Gebiete ihre heutigen Crinoiden aus der Tiefsee der Tropen erhielten.

Arten, Gattungen, Familien und höhere Gruppen haben ebenso wie die Individuen einen mehr oder weniger deutlich begrenzten Lebenszyklus, der Jugend, Jünglingsalter, Reife und Greisenalter umfaßt, und entsprechend diesen Stadien wechselt das Verhalten gegen Einflüsse der Umgebung. Eine junge Art, Gattung oder Familie ist kräftig und angriffslustig, veränderungsfähig, um neuen Bedingungen sich anzupassen und so durch neue Variationen alle Hindernisse zu überwinden. Im Jünglingsalter sind die Formen mehr stabil, obwohl noch stark lebenskräftig; reife Formen sind besser fixiert, und greisenhafte Typen zeigen sehr zart ausgeglichene Verhältnisse, so daß sie von der Gnade jüngerer Formen, die in ihr ökologisches Gebiet eindringen, abhängig sind, nicht mehr mit diesen konkurrieren können.

Es ist vermutet worden, daß der Druck anderer Formen gewisse Typen zwang, in die Tiefsee herabzusteigen, wo sie sich an die neue Umgebung anpaßten. Manche Tatsachen scheinen dieser Ansicht bedenklich zu widersprechen. Erstens gibt es keinen Anhalt dafür, daß eine reife oder alte Form in ein neues Gebiet verdrängt werden kann. Sie stirbt einfach infolge des Wettbewerbs aus, was sehr zahlreiche Fälle von Säugetieren, Vögeln, Insekten und anderen Tieren endgültig beweisen.

Im australischen Gebiet und in Teilen des östlichen Indischen Ozeans, wo die einheimische Crinoidenfauna lange Zeit mehr oder weniger isoliert war und wo sie dank geringer Landverschiebungen sich selbst vor Einwanderern durch Verbrauch sämtlicher Nahrung zu schützen wußte, dort besteht ein Zusammenhang zwischen den Bewohnern der Tiefsee und jenen des Flachwassers. Dieses zeigt, daß die letzteren eine alte Fauna repräsentieren, in greisenhaften Verhältnissen, welche sofort aussterben würde, wenn sie in Wettbewerb mit jüngeren, kräftigeren Arten treten müßte.

Dieser Zusammenhang zwischen den Faunen des flachen und tiefen Wassers ist höchst bezeichnend und kann nur dadurch erklärt werden, daß beide in allen Teilen der Welt eine und dieselbe Fauna bilden, und daß die Tiefseeformen nicht durch Druck von oben verdrängt wurden, auch nicht in tiefem Wasser, sondern aus anderen Ursachen entstanden sind.

Die theoretische Erklärung der Ausbildung der Fauna der Tiefsee ist sehr einfach. Eine Spezies *A* erschien in dem indischen Litoral. Jung und kräftig, vermehrte sie sich stark und breitete sie sich nach jeder Richtung hin aus in einem Zeitraum, der wahrscheinlich zu klein ist, geologisch ge-

messen zu werden, und paßte sich allen angetroffenen Verhältnissen an. Sie breitete sich nicht nur längs der Küsten aus, sondern war durch die Zunahme der Individuenzahl gezwungen, in immer tieferes Wasser herabzusteigen.

Im Jünglingsalter wurde der Fortschritt gehemmt, und mit der Abnahme der Anpassungsfähigkeit hörte sie auf, neue Gebiete zu erobern, erhielt sich nur in den bereits eingenommenen. Reife trat ein und dann Greisenalter; der Lebenszyklus der Art kam zum Abschluß. Die ganze Zeit über hatten die dauernden Veränderungen des Litorals, die konstante Einwirkung der Gezeiten, Strömungen und der übrigen Naturphänomene die Bildung von Varietäten veranlaßt, welche, ungeeignet, sich mit der Stammform zu messen, in den ersten Anfängen schon unterdrückt wurden. Aber mit der Reife und dem herannahenden Greisenalter wurde die Art immer weniger widerstandsfähig gegen den Wettbewerb der neuen Formen, und plötzlich entsprang eine Form *B* im Ufergebiet, welche imstande war, sich zu vermehren und sich neben der Stammform *A* zu erhalten. Nun war *B* viel jünger und daher kräftiger als *A*. Besser als diese im Kampf um die Existenz ausgestattet, verdrängte sie *A* von den günstigsten Küstengebieten und, nach jeder Richtung hin vordringend, vernichtete sie allmählich *A* überall, wo beide in Kontakt kamen. Aber nach dem Auftreten von *A* und vor dem Erscheinen von *B* hatten gewisse Landverschiebungen Barrieren gebildet, welche manche von *A* bewohnte Gebiete für *B* unzugänglich machten. *B* hatte auch etwas kürzeren Lebenszyklus als *A*, so daß Reife eintrat, bevor es ihr möglich war, die Maximaltiefe von *A* zu erreichen. So konnte sich *A* in gewissen entlegenen, durch Barrieren geschützten Gebieten und auch in Tiefen, die *B* nicht erreichte, erhalten. Weiter entstand dann aus *B* eine andere Art *C*, welche in derselben Weise auf *B* wie *B* früher auf *A* einwirkte, aber da keine wesentliche Landverschiebung zwischen dem Erscheinen von *B* und *C* eingetreten war, so wurde *B* auf die Tiefe jenseits der weitesten von *C* erreichten Tiefenzone beschränkt und blieb nur in einer schmalen Zone zwischen dem litoralen und sublitoralen Gebiet von *C* und dem abyssalen von *A* erhalten.

Wenn man statt der hypothetischen Arten *A*, *B*, *C* Gattungen, Familien und höhere Gruppen einsetzt, bekommt man eine Vorstellung davon, wie die Tiefseefauna allmählich durch Ausbreitung junger, lebenskräftiger Formen unter allen möglichen Verhältnissen und Erdrückung älterer und reiferer Formen, die im Wettbewerb unterlagen, entstand.

So setzt sich die Tiefenfauna aus den Resten aller früheren Küstenfaunen zusammen und bildet schließlich eine heterogene Sammlung einst herrschender, anpassungsfähiger, weit verbreiteter und besonders kräftiger Typen, welche auf der Höhe ihrer Kraft bis zu Tiefen vordrangen, die physikalisch den heutigen tiefen Abgründen entsprechen. Daher erscheinen Tiefentypen des einen Gebiets als Flachwasserformen eines anderen dort wieder, wo konkurrierende Formen ausgeschlossen waren, und Typen, die in einem Meeresgebiet vom Litoral bis zu großen Tiefen gefunden werden, sind in einem anderen auf die großen Tiefen allein beschränkt.

Da die allgemeine Methode der Entwicklung tierischer Typen und die darauf folgende Entwicklung vollkommenerer und mehr spezialisierter Typen, welche bei Wettbewerb mit früher existierenden Typen diese unterdrücken, ebenso für Landformen gilt, wie es hier für marine Tiere gezeigt wurde, so ergibt es sich natürlich, daß bei der Verbreitung irgendeiner Gruppe von Tieren die primitivsten Formen am Rande des Verbreitungsgebiets auftreten, während die übrigen nach der Mitte zu spezialisierter und vollkommener werden und dort ihre höchste Entwicklung erreichen.

Es muß dann daran erinnert werden, daß der innere spezifische Druck, der bedingt ist durch die enorme Zunahme der Individuenzahl, nicht nur eine Art veranlaßt, unerwünschte Tiefen aufzusuchen, sondern sie auch zwingt, kleine, abgeschlossene Gebiete zu besiedeln oder Ausbuchtungen von besonderem Charakter, welcher Schutz vor dem Eindringen neuer Typen bietet. Solche Gelegenheiten sind Gewässer, welche im Winter ausfrieren, stark salzhaltig sind, Säuren oder Alkalien enthalten, abgeschlossene Gewässer, Süßwasser, intermittierende Seen und Ströme, Höhlengewässer usw. Unter den Landtieren findet natürlich genau derselbe Prozeß statt, und daher darf man dadurch nicht überrascht sein, daß die ausgesprochen nächtlichen Tiere der Tropen, die immer in kühlerer und mehr einförmiger Umgebung als die Tagtiere desselben Gebiets leben, im ganzen alle die wesentlichen biologischen Züge darbieten, welche die Tiere der Tiefsee zeigen, gerade wie die arktischen Landtiere den marinen Tieren der Arktis entsprechen.

Kurz die Tiefseefauna als Einheit existiert nicht; biologisch können alle Bedingungen, unter denen Wassertiere leben, eingeteilt werden in 1. n o r m a l e , d. h. die Bedingungen des tropischen Sublitoral, und 2. a b n o r m e , d. h. die übrigen Verhältnisse, wie Tiefsee, kalte Meere, Wasser mit stark schwankenden Temperaturen, sehr salziges Wasser, stehende Gewässer, saures oder alkalisches Wasser, zeitweise austrocknende Seen und Ströme oder Höhlengewässer.

Die atlantische Crinoidenfauna.

Zur rechten Beurteilung der Beziehungen der antarktischen Crinoidenfauna zu der der übrigen Gebiete ist es notwendig, eine kurze Übersicht über die Lebensbedingungen im atlantischen Bassin zu geben.

Mehrere Geologen, besonders Professor Suess, haben angenommen, daß der Atlantische Ozean nicht eine echter Ozean, wie der Pazifische, sondern eine sekundäre und verhältnismäßig jugendliche Bildung ist; und Professor Woeikoff hat vor kurzem in einer sehr interessanten Mitteilung gezeigt, daß der Atlantische Ozean eher als Nebenmeer als als wahrer Ozean betrachtet werden müßte. Biologisch, wenigstens soweit Crinoiden in Betracht kommen, ist das atlantische Becken ebenso wie geologisch und meteorologisch als Nebenmeer aufzufassen. Ein Nebenmeer, biologisch gesprochen, ist ein mehr oder weniger abgeschlossenes Gewässer, welches mit dem Ozean verbunden ist und seine gesamte Fauna von diesem erhalten hat.

Seine Fauna enthält daher dieselben Typen, die im nächstverbundenen Ozean vorkommen, unter Ausschluß der weniger plastischen und anpassungsfähigen Formen und mit Abänderung der übrigen im Verhältnis zu der Verschiedenheit der physikalischen und chemischen Bedingungen im Nebenmeer und im zugehörigen Ozean.

Alle Nebenmeere unterscheiden sich mehr oder weniger physikalisch von den mit ihnen zusammenhängenden Ozeanen. Ihr Tiefenwasser kann nicht teilnehmen an der allgemeinen Tiefenströmung der Ozeane, die sich langsam, dem Uhrzeiger entgegengesetzt, über den Boden bewegt, und neigt dazu, mehr oder weniger stagnierend und unter Umständen sehr kalt zu werden. Ihr Oberflächenwasser, nicht mehr an der allgemeinen Oberflächenströmung beteiligt, wenn nicht eine genügend große Ausflußöffnung vorhanden ist, so daß eine beständige Durchströmung stattfinden kann, nimmt an Salzgehalt zu durch starke Verdunstung, wie im Mittelmeer und Roten Meer, oder

verringert seinen Salzgehalt durch überschüssige Regenmassen im Zuflußgebiet, wie bei der Ostsee. Beide diese Veränderungen sind für einen Teil der Organismen, die in Nebenmeere eindringen, verhängnisvoll, so daß notwendigerweise ihre Fauna nur aus den widerstands- und anpassungsfähigeren Organismen des benachbarten Ozeans besteht.

Wegen der physikalischen Veränderung des Wassers im Nebenmeer, durch welche es weniger als ozeanisches Wasser für die marine Tierwelt geeignet ist, kommen die Nebenmeere nicht als Brutstätte neuer organischer Typen in Betracht; ihre Fauna kam gänzlich von außerhalb, obwohl die sie bildenden Vertreter sich in gewisser Weise modifizieren mußten, um sich den neuen Bedingungen anzupassen.

Ein Nebenmeer der heutigen Zeit kann ein Rest eines viel größeren Meeres der Vergangenheit sein, wie es z. B. beim Mittelmeer der Fall ist.

Die Verminderung der Größe eines großen Teils eines Ozeans ändert unmittelbar und beschränkt auch die Zirkulation des eingeschlossenen Wassers, indem sie dieses mehr und mehr unter den Einfluß lokaler meteorologischer Verhältnisse stellt. Die Wirkung auf die Fauna ist daher genau dieselbe, als ob das Meer entstand durch sinkendes Land infolge von Einfließen ozeanischen Wassers. Die biologischen Verhältnisse des Nebenmeeres hängen keineswegs mit der Frage zusammen, ob die See entstand durch Sinken von Land oder durch Einengung eines früher viel größeren Wasserbeckens. Beide Prozesse führen zu einem physikalisch und ozeanographisch, also auch biologisch, gleichem Mittelwert.

Eine Anzahl merkwürdiger Typen findet sich in abgeschlossenen Meeren, welche ganz verschieden von den Typen des Ozeans sind, mit dem jene einst verbunden waren. Solche Typen müssen als Relikte einer einst allgemein verbreiteten Fauna gedeutet werden, welche, imstande, die abgeänderten Bedingungen zu überleben, vor dem Aussterben dadurch gerettet wurde, daß keine der ökonomisch kräftigeren, jüngeren Typen, durch deren Wettbewerb sie im Ozean vernichtet wurden, in das Bassin eindringen konnte, da dieses vor dem Erscheinen dieser Formen bereits abgeschlossen war.

Solche Typen finden sich in abgeschlossenen Meeren, aber fast nie in Nebenmeeren, da ein Typus, der kräftig genug ist, die konkurrierenden Typen im Ozean zu unterdrücken, auch, unter sonst gleichen Verhältnissen, diese in den Nebenmeeren vernichten würde. Die Existenz solcher Formen in einem Nebenmeere gibt einen sicheren Beweis dafür, daß irgendein Hindernis wirksam ist, welches konkurrierende ozeanische Typen abhält, so daß in betreff jener das Nebenmeer als abgeschlossenes Meer gelten muß.

Etwas vorgreifend kann erwähnt werden, daß 2 solche Typen im Karibenmeer auftreten, *Isocrinus* und *Holopus*. Sie sind dort vorhanden, nicht weil sie sich dort entwickelt haben, sondern weil die Unterbrechung der Verbindung zwischen dem indischen Gebiet und dem Karibenmeer schon eintrat, bevor die kräftigeren, jetzt herrschenden indopazifischen Litoralformen sich entwickelten, welche sonst zur Vernichtung jener beiden Gattungen geführt haben.

Übersicht über alle Atlantischen Crinoidengattungen denen (rechts) die entsprechenden Indo-Pazifischen Gattungen gegenüber gestellt sind.

Comatulida Oligophreata.

Familie Comasteridae.

Subfamilie Capillasterinae.

Neocomatella, Karibenmeer, Südwesteuropa, Nordwestafrika,

Nemaster, Bermuda-Inseln, Karibenmeer und südlich bis Brasilien.

Leptonemaster, *Comatilia* } Karibenmeer.

Comatella, indopazifisches Gebiet, von Japan bis Australien, Ceylon und Südostafrika.

Capillaster, indopazifisches Gebiet von Japan bis Australien, Ceylon und Südostafrika.

Comissia, Rotes Meer und südlich bis Südostafrika, dann östlich bis zu den Philippinen.

Subfamilie Comactiniinae.

Comactinia, südöstliche Vereinigte Staaten bis Brasilien.

Comatula, Australien und nördlich bis zu den Philippinen, Hongkong und westlich bis zu den Andamanen.

Familie Colobometridae.

Analcidometra, Karibenmeer.

Oligometrides, südöstliches Australien und nördlich und westlich bis zu den Andamanen.

Familie Tropiometridae.

Tropiometra, Karibenmeer und südlich bis Brasilien.

Tropiometra, ganze Ostküste Afrikas und östlich bis Australien und Japan.

Familie Thalassometridae.

Crotalometra, Karibenmeer und Bai von Biscaya bis Ascension und Südafrika.

Thalassometra, Portugal und südlich bis Ascension und Tristan da Cunha.

Stylometra, Karibenmeer.

Crotalometra, Südafrika, Lakkediven und Malayischer Archipel.

Thalassometra, Arabisches Meer, Crozet-Inseln, östlich bis Kermadec-, Sandwich-, Galapagos-Inseln, Aleuten und Japan.

Cosmiometra, südöstliches Afrika bis zum Malayischen Archipel, Sandwich-Inseln und Japan.

Familie Charitometridae,

Crinometra, Karibenmeer.

Pachylometra, *Glyptometra* } Arabisches Meer und östlich bis zum Malayischen Archipel, Sandwich-Inseln und Japan.

Comatulida Macrophreata.

Familie Antedonidae.

Subfamilie Aetedoninae.

Antedon, Westindien bis Brasilien; Norwegen bis zum Golf von Guinea; Mittelmeer.

Mastigometra, *Euantedon* } Ceylon bis zum Malayischen Archipel und den Gesellschaftsinseln.

Subfamilie Perometrinae.

Hypalometra, Karibenmeer.

Perometra, südöstliches Afrika bis zu dem Malayischen Archipel und Japan.

Subfamilie **Zenometrinae.**

Zenometra, Karibenmeer und südöstliche Vereinigte Staaten.	*Zenometra* / *Eumorphometra* äußerster Süden des Indischen Ozeans bis zu den Sandwich-Inseln.
Leptometra, Madeira bis zu den Hebriden und Mittelmeer.	*Psathyrometra*, Bai von Bengalen und antarktische Region südlich vom Indischen Ozean bis zu den Sandwich-Inseln und Galapagos-Inseln, Westküste von Nordamerika, Aleuten und Japan.
Adelometra, Cuba.	*Adelometra*, Ki-Inseln.

Subfamilie **Heliometrinae.**

Heliometra, Arktischer Ozean und südlich bis Neu-Schottland und dem äußersten Norden Europas.	*Cyclometra*, Arabisches Meer bis Japan.
Trichometra, Karibenmeer bis zu der Großen Neufundland-Bank und Bai von Biscaya bis Irland.	*Trichometra*, Bai von Bengalen und antarktisches Gebiet südlich vom Indischen Ozean bis Sunda-Inseln, Philippinen und Sandwich-Inseln.
Hathrometra, Arktischer Ozean und südlich bis Chesapeake-Bai und Portugal, antarktisches Gebiet südlich vom westlichen Indischen Ozean.	*Trichometra* (siehe oben).
Isometra, bei Montevideo und südlich bis zu Burdwood-Bank.	(?)

Subfamilie **Thysanometrinae.**

Coecometra, Karibenmeer.	*Thysanometra*, Philippinen bis Japan.

Subfamilie **Bathymetrinae.**

Thaumatometra, südwestlich von Island.	*Thaumatometra*, Arabisches Meer und weiter südlich bis zur Antarktis, dann durch die östliche indische Region bis Galapagos-Inseln, Zentralamerika und Japan.
Bathymetra, bei den Abrolhos-Inseln, Brasilien.	*Bathymetra*, südlich von Tasmanien, nördlich bis Galapagos-Inseln und Aleuten.

Familie **Pentametrocrinidae.**

Thaumatocrinus, südwestlich von Island.	*Thaumatocrinus*, antarktisches Gebiet südlich vom Indischen Ozean und Australien; Meangis und Sandwich-Inseln; Japan.
Pentametrocrinus, Kanarische Inseln bis Irland, Karibenmeer.	*Pentametrocrinus*, Arabisches Meer bis östlicher Indischer Ozean und Japan.

Familie **Atelecrinidae.**

Atelecrinus, Karibenmeer und südwärts bis Brasilien.	*Atelecrinus*, Sunda-Inseln und Malayischer Archipel bis Sandwich-Inseln.

Familie **Pentacrinitidae.**

Endoxocrinus, Karibenmeer und südlich bis Brasilien, nordwestliches Afrika und südwestliches Europa.	*Endoxocrinus*, Sunda-Inseln, Philippinen, Meangis und Kermadec-Inseln.
Isocrinus, Karibenmeer.	(?)

Familie **Bourgueticrinidae.**

Bathycrinus, mittlerer äquatorialer Atlantischer Ozean bis zur Küste von Virginia und Maryland.	*Bathycrinus*, östlicher Teil der Bai von Bengalen bis zum mittleren Pazifischen Ozean zwischen Ozeanien und Amerika.
Monachocrinus, Karibenmeer bis Azoren und Marokko und nordwestlich bis zum Südwesten von Island.	*Monachocrinus*, Bai von Bengalen und Nachbarschaft von Banda und Celebes.
Rhizocrinus, Nordatlantischer Ozean, von Florida und von Süd-Irland nach Norden.	(?)

Bythocrinus, Karibenmeer und südlich bis Ceara, Brasilien, atlantische Küsten von Nordwestafrika und Südwesteuropa.

Democrinus, Karibenmeer, Küste von Marokko.

Bythocrinus, Nordostafrika bis zum östlichen Indischen Ozean.

Democrinus, Sulu-(Jolo-)Archipel, Timor und Ceram-Laut.

Familie **Holopodidae.**

Holopus, Karibenmeer. (?)

Familie **Plicatocrinidae.**

Gephyrocrinus, Kanaren und Madeira.

Thalassocrinus, Celebes.

Verwandtschaftsverhältnisse.

I. Atlantische Gattungen, deren nächste Verwandte zu Gattungen aus dem Gebiet von Ostafrika bis zum östlichen Indischen Ozean gehören:

a) Atlantische Gattungen, deren nächste Verwandte sich in Gattungen von dem Arabischen Meer und weiter östlich finden:

Arabisches Meer und östlich bis zum Malayischen Archipel, Sandwich-Inseln und Japan.

Crinometra. Karibenmeer.

Arabisches Meer bis Japan:

Heliometra. Antarktischer Ozean und südlich bis Nova Scotia und dem äußersten Norden von Europa.

Pentametrocrinus. Bai von Biscaya bis Irland, Karibenmeer.

Arabisches Meer bis zum östlichen Indischen Ozean:

Bythocrinus. Karibenmeer und südwärts bis Ceara, Brasilien, atlantische Küsten von Nordwestafrika und Südwesteuropa.

b) Atlantische Gattungen, deren nächste Verwandte zu Gattungen von Südostafrika und weiter östlich gehören:

Südostafrika bis zum Malayischen Archipel, Sandwich-Inseln und Japan:

Stylometra. Karibenmeer.

Südostafrika und Ceylon bis Australien und Japan:

Neocomatella. Karibenmeer, südwestliches Europa und nordwestliches Afrika.

Nemaster. Bermuda, Karibenmeer und südlich bis Brasilien.

Südostafrika bis zum Malayischen Archipel und Japan.

Hypalometra. Karibenmeer.

Südostafrika und Laccadiven bis zum Malayischen Archipel:

Crotalometra. Karibenmeer und von der Bai von Biscaya südlich bis Ascension und Südafrika.

c) Atlantische Gattungen, deren nächste Verwandte sich in Gattungen vom Roten Meer bis Südostafrika und weiter östlich finden:

Rotes Meer und südlich bei Südostafrika, dann östlich bis Australien und Japan:

Tropiometra. Karibenmeer und südlich bis Brasilien.

Rotes Meer und südlich bis Südostafrika, dann östlich bis zu den Philippinen:

Leptonemaster. Karibenmeer.

Comatilia. Karibenmeer.

d) Atlantische Gattungen, deren nächste Verwandte sich in Gattungen vom Roten Meer bis zur Antarktis, dann östlich bis Japan und Galapagos finden.

Arabisches Meer südwärts bis zu den Crozet-Inseln, dann östlich zu den Kermadec-, Sandwich-, Galapagos-Inseln, Aleuten und Japan:

Thalassometra. Portugal und südlich bis Ascension und Tristan da Cunha.

Arabisches Meer und südlich bis zur Antarktis, dann östlich zu den Galapagos-Inseln, Zentralamerika und Japan:

Thaumatometra. Südwestlich von Island.

II. Atlantische Gattungen, deren nächste Verwandte zu Gattungen gehören, welche nicht westlich von der Bai von Bengalen gefunden werden:

a) Atlantische Gattungen, deren nächste Verwandte westlich von Ceylon auftreten.

MARINE BIOLOGICAL LAB. WOODS HOLE LIBRARY MASS.

Ceylon bis zum Malayischen Archipel und den Gesellschaftsinseln:

Antedon. — Westindien bis Brasilien, Norwegen bis zum Golf von Guinea, Mittelmeer.

Bai von Bengalen und antarktisches Gebiet südlich vom Indischen Ozean bis zu den Sandwich-Inseln und Galapagos, der Westküste von Nordamerika, Aleuten und Japan, einschließlich des Japanischen Meeres:

Leptometra. — Madeira bis zu den Hebriden, Mittelmeer.

b) Atlantische Gattungen, deren nächste Verwandte sich in Gattungen finden, welche nicht westlich vom östlichen Teil der Bai von Bengalen vorkommen.

Östlicher Teil der Bai von Bengalen, östlich bis zum mittleren Pazifischen Ozean zwischen Ozeanien und Amerika:

Bathycrinus. — Mittlerer äquatorialer Atlantischer Ozean, nordwestlich bis Virginia und Maryland.

Bai von Bengalen und die antarktischen Gebiete südlich vom Indischen Ozean bis zu den Sunda-Inseln, Philippinen und Sandwich-Inseln:

Trichometra. — Karibenmeer bis zur Großen Neufundland-Bank, Bai von Biscaya bis Irland.

Hathrometra. — Arktischer Ozean und südlich bis zur Chesapeake-Bai und Portugal, antarktisches Gebiet südlich vom Indischen Ozean.

Bai von Bengalen und die Nachbarschaft von Banda und Celebes:

Monachocrinus. — Karibenmeer bis Azoren und Marokko und nördlich bis zum Südwesten Islands.

III. Atlantische Gattungen, deren nächste Verwandte sich in Gattungen finden, welche im äußersten Süden des Indischen Ozeans und im östlichen Indischen Ozean auftreten.

Antarktische Gebiete südlich vom Indischen Ozean und Australien bis zu den Meangis- und Sandwich-Inseln und Japan:

Thaumatocrinus. — Südwestlich von Island.

Äußerster Süden des Indischen Ozeans bis Sandwich-Inseln:

Zenometra. — Karibenmeer.

IV. Atlantische Gattungen, deren nächste Verwandte zu Gattungen gehören, welche im östlichen Indischen Ozean, aber nicht weiter westlich oder südlich vorkommen.

Philippinen bis Japan:

Coccometra. — Karibenmeer.

Sunda-Inseln und Malayischer Archipel bis zu den Sandwich-Inseln:

Atelecrinus. — Karibenmeer und südlich davon bis Brasilien, Westküste von Irland.

Sunda-Inseln, Philippinen, Meangis- und Kermadec-Inseln:

Endoxocrinus. — Karibenmeer und südlich bis Brasilien; von südlich der Kanaren bis Rochefort nördlich.

Sulu-(Jolo-)Archipel, Sunda-Inseln und Molukken:

Democrinus. — Karibenmeer und Küste von Marokko.

Celebes:

Thalassocrinus. — Kanaren und Madeira.

Ki-Inseln:

Adelometra. — Cuba.

V. Atlantische Gattungen, deren nächste Verwandte sich in Gattungen finden, welche im Pazifischen Ozean vorkommen, aber nicht im östlichen Indischen Ozean oder weiter westlich:

Bathymetra. — Bei den Abrolhos-Inseln, Brasilien.

VI. Atlantische Gattungen, die ihre nächsten Verwandten in Gattungen haben, welche in Australien und nördlich davon und westlich in dem angrenzenden Malayischen Archipel vorkommen.

Australien und nördlich bis zu den Philippinen, Hongkong und Singapore und westlich bis zu den Andamanen:

Comactinia. — Südöstliche Vereinigte Staaten und südlich bis Brasilien.

Südostaustralien, nördlich und westlich bis zu den Andamanen:

Analcidometra. — Karibenmeer.

VII. Atlantische Gattungen ohne nahe Verwandtschaft im indopazifischen Gebiet:

Isometra. — Bei Montevideo und südlich davon bis zur Burdwood-Bank.

Rhizocrinus. Nordatlantischer Ozean von Florida und dem südlichen Irland nordwärts.

Holopus. Karibenmeer.

Diese Tabellen lassen sich folgendermaßen zusammenfassen:

I. Atlantische Gattungen, deren nächste Verwandte von Ostafrika bis zum östlichen Indien vorkommen.

a) Diese verwandten Gattungen kommen im Arabischen Meer vor:

Crinometra Am. — *Pentametrocrinus* Am. Eu.
Heliometra Am. Eu. Arctic. — *Bythocrinus* Am. Eu.

b) Diese verwandten Gattungen kommen südöstlich von Afrika vor:

Stylometra Am. — *Nemaster* Am.
Neocomatella Am. Eu. — *Hypalometra* Am.
Crotalometra Am. Eu.

c) Diese verwandten Gattungen sind vom Arabischen Meer bis südöstlich von Afrika verbreitet:

Tropiometra Am. — *Leptonemaster* Am.
Comatilia Am.

d) Diese verwandten Gattungen sind vom Arabischen Meer bis zur Antarktis verbreitet:

Thalassometra Südl. Atl. Oz. Eu. — *Thaumatometra* Am.

II. Atlantische Gattungen, deren nächste Verwandte nicht westlich von der Bai von Bengalen vorkommen:

a) Diese verwandten Gattungen finden sich bei Ceylon:

Antedon Am. Eu. Mittelmeer. — *Leptometra*, Eu. Mittelmeer.

b) Diese verwandten Gattungen kommen nicht westlich vom östlichen Teil der Bai von Bengalen vor:

Bathycrinus, mittl. Atl. Oz. — *Hathometra*, Am. Eu. Arktis.
Trichometra, Am. Eu. — *Monachocrinus*, Am. Eu.

III. Atlantische Gattungen, deren nächste Verwandte nicht westlich vom ostindischen Gebiet vorkommen, ausgenommen im äußersten Süden des Indischen Ozeans:

Thaumatocrinus Am. — *Zenometra* Am.

IV. Atlantische Gattungen, deren nächste Verwandte nicht westlich vom ostindischen Gebiet vorkommen:

Coccometra Am. — *Democrinus* Am. Eu.
Atelecrinus Am. Eu. — *Gephyrocrinus* Eu.
Endoxocrinus Am. Eu. — *Adelometra* Am.

V. Atlantische Gattungen, deren nächste Verwandte im Pazifischen Ozean vorkommen, aber weder im östlichen Indien noch weiter westlich:

Bathymetra Am.

VI. Atlantische Gattungen, deren nächste Verwandte bei Australien leben und in den unmittelbar anstoßenden Gebieten des östlichen Indiens:

Comactinia Am. — *Analcidometra* Am.

Der erste Punkt, der bei der Diskussion der atlantischen Crinoiden hervorgehoben zu werden verdient, ist, daß keine der Gattungen auf Ursprung im Atlantischen Ozean Anspruch machen kann. Viele Gattungen kommen allerdings nur im Atlantischen Ozean vor, aber mit Ausnahme von 3 sind sie alle mit indopazifischen sehr nahe verwandt, so daß sie als deren atlantische Vertreter angesehen werden müssen. Die 3 Ausnahmen, die im Indopazifischen Ozean fehlen, sind *Isocrinus*, *Rhizocrinus* und *Holopus*. Aber *Isocrinus* ist in der Trias und im Jura von Nordamerika, Europa, den Molukken und Australien gefunden worden, *Rhizocrinus* findet sich in der Kreide von New Jersey und im Eozän von Europa, und *Holopus* ist im Tertiär Italiens vorhanden, so daß für keine der 3 Gattungen logischerweise atlantischer Ursprung angenommen werden kann.

In der indopazifischen Region gibt es nicht weniger als 50 Gattungen (zwei Drittel der im Atlantischen und Arktischen Ozean zusammen vertretenen Zahl), welche in keiner Weise Beziehungen zu atlantischen Formen zeigen; ferner sind 8 Familien von 19 und eine Subfamilie einer anderen (die Subfamilie *Comasterinae* der Comasteriden) ausschließlich auf jenes Gebiet beschränkt.

Von den 31 Gattungen, die vom Atlantischen Ozean bekannt sind, kommen 16 nur auf der amerikanischen, 3 nur auf der europäischen Seite vor, während 12 beiden Seiten gemeinsam sind.

Von den 14 atlantischen Gattungen, die nahe Verwandte an der Ostküste Afrikas haben, finden sich 8 nur auf der amerikanischen, 1 nur auf der europäischen Seite, und 5 sind beiden gemeinsam.

Von den 17 atlantischen Gattungen, von denen sich im Indopazifischen Ozean nahe verwandte Gattungen finden, die nicht weiter westlich als in der Bai von Bengalen auftreten, sind 8 ausschließlich amerikanisch, 2 ausschließlich europäisch und 7 beiden Küsten gemeinsam.

Alle 3 atlantische Gattungen, die durch nahe verwandte Gattungen nur im Pazifischen Ozean (östlich vom östlichen Indischen Gebiet), bei Australien und den unmittelbar anliegenden Inseln repräsentiert sind. sind ausschließlich amerikanisch.

Wenn wir nur die 12 atlantischen Gattungen in Betracht ziehen, deren indopazifische Repräsentanten in Wasser von weniger als 100 m (50 Faden) Tiefe vorkommen (*Neocomatella*, *Nemaster*, *Comactinia*, *Leptonemaster*, *Comatilia*, *Tropiometra*, *Analcidometra*, *Crotalometra*, *Crinometra*, *Antedon*, *Coccometra* und *Democrinus*), finden wir, daß 5 von diesen an der Westküste Afrikas lebenden Repräsentanten ausschließlich das Äquivalent amerikanischer Gattungen sind, während 2 das Äquivalent von Gattungen sind, die an beiden Küsten vorkommen; von jenen, die nur von der Bai von Bengalen östlich auftreten, repräsentieren 3 amerikanische und 2 beiden Küsten gemeinsame Genera. Zusammen repräsentieren also 8 dieser Gattungen ausschließlich amerikanische und 4 beiden Küsten gemeinsame Typen.

Wenn man nur die 19 atlantischen Gattungen berücksichtigt, deren indopazifische Repräsentanten in Wasser von mehr als 100 m (50 Faden) Tiefe vorkommen (*Stylometra*, *Thalassometra*, *Zenometra*, *Adelometra*, *Leptometra*, *Hypalometra*, *Heliometra*, *Hathrometra*, *Trichometra*, *Thaumatometra*, *Bathymetra*, *Thaumatocrinus*, *Pentametrocrinus*, *Atelecrinus*, *Endoxocrinus*, *Bathycrinus*, *Monachocrinus*, *Bythocrinus* und *Gephyrocrinus*), so sind 8 ausschließlich amerikanisch, 3 ausschließlich europäisch und 8 finden sich an beiden Küsten.

Wenn man weiter die 10 atlantischen Gattungen betrachtet, welche in weniger als 100 m (50 Faden) vorkommen (*Nemaster*, *Leptonemaster*, *Tropiometra*, *Leptometra*, *Antedon*, *Heliometra*, *Hathrometra*, *Coccometra*, *Endoxocrinus* und *Democrinus*), findet man, daß von den indopazifischen Repräsentanten 4 Ostafrika erreichen, 3 die Bai von Bengalen, während 3 nur in dem östlichen indischen Gebiet vorkommen; von den 4 Ostafrika erreichenden sind 3 amerikanische Typen und 1 beiden Küsten gemeinsam; von den 3 bis zur Bai von Bengalen gefundenen ist eine europäisch und 2 gehören beiden Küsten an, von den 3 Typen des östlichen Indiens ist 1 amerikanisch, 2 sind beiden Küsten gemeinsam.

Einer der auffallendsten Punkte, welchen die vorhergehende Analyse der atlantischen Crinoidenfauna ergab, ist der große Reichtum der amerikanischen Seite im Vergleich zu der europäischen. An der amerikanischen Küste sind nicht weniger als 28 Gattungen repräsentiert gegen 15, etwas mehr als die Hälfte, an der europäischen; während 16 Gattungen für die amerikanische Seite eigentümlich sind, finden wir nur 3 auf die europäische Seite beschränkt.

Der große Reichtum an atlantisch-amerikanischen Formen ist fast ganz auf das Karibenmeer beschränkt, was wahrscheinlich auf 2 Faktoren beruht: 1. das Karibengebiet war mit dem östlichen Indien irgendwie näher und länger in Verbindung als irgendein Teil der europäischen und afrikani-

schen Küste, und 2. bietet der westindische Archipel weit bessere und verschiedenartigere Wohngebiete für Crinoiden, so daß sich dort Typen erhalten konnten, welche sonst aussterben mußten.

Mehrere durch litorale und sublitorale Typen im östlichen indischen Gebiet repräsentierte Gattungen erscheinen in Westindien in mäßig tiefem Wasser, aber in viel größeren Tiefen an der Nordwestküste Afrikas und der Südwestküste Europas, wo die ausschließlich litoralen Arten zur Gattung *Antedon* gehören. Wahrscheinlich finden jene Formen im östlichen Atlantischen Ozean im Wasser der Oberflächenströmung nicht genügende oder nicht passende Nahrung, sind daher auf tieferes Wasser angewiesen, welches konstant einen Vorrat kleiner antarktischer Organismen nach Norden führt.

Ein anderer interessanter Punkt ist, daß viele der karibischen Crinoidentypen, welche im tiefen Wasser bei den kleinen Antillen gefunden werden, weiter südlich in flacherem Wasser erscheinen, während sich an der gegenüberliegenden Küste ähnliche Typen in entgegengesetzter Weise verteilten, da sie sich von der marokkanischen Küste weit nach Norden und Nordwesten ausbreiten.

Diese Ausbreitung der westatlantischen Arten nach Süden und die der ostatlantischen nach Norden ergibt sich als Wirkung der Tiefseeströmungen an den beiden Küsten und hat keine weitere Bedeutung.

Da der Atlantische Ozean keine Crinoidentypen besitzt, die nicht identisch oder nahe verwandt mit pazifischen und indischen wären (ausgenommen die 3 vorher genannten), gerade wie das Mittelmeer keine Typen enthält, die nicht atlantischen Formen entsprächen, das Japanische Meer keine, die nicht nahe Beziehungen zu anderen im Pazifischen oder Arktischen Ozean haben, das Ochotskische Meer keine, die nicht im Pazifischen oder Arktischen Ozean vorkämen, und das Beringsmeer keine, die nicht längs der pazifischen Küste im Osten und Süden aufträten, würde es scheinen, daß der Atlantische Ozean faunistisch als Nebenmeer des Indopazifischen (inkl. die Antarktis) Ozeans betrachtet werden muß, ebenso wie das Mittelmeer ein solches des Atlantischen, und Japanisches, Ochotskisches und Beringsmeer Nebenmeere des Pazifischen Ozeans sind, da dieser weit reicher an endemischen Arten ist als alle jene Nebenmeere.

Das Japanische Meer hat seine Crinoidenfauna auf zwei Wegen erhalten; die der Ostseite traten durch die Koreastraße mit dem warmen Wasser des Kuro-Siwo ein, während die Kaltwasserformen längs der Westküste mit der kalten Strömung vom Ochotskischen Meer kamen.

Vom Ochotskischen Meer kennen wir nur die weitverbreitete, arktische Gattung *Heliometra* und 1 oder 2 Formen, welche mit dem warmen Wasser des Japanischen Meeres in der Nähe der Straße von La Pérouse eindrangen.

Vom Beringsmeer sind nur Crinoiden bekannt, welche von der pazifischen Küste Alaskas und Nordamerikas, südlich davon, vordrangen; die Kaltwasserzone längs der Küste von Kamtschatka ist jedoch noch nicht völlig erforscht. Es ist sehr wahrscheinlich, daß sich hier die für die Westseite der See von Ochotsk und des Japanischen Meeres charakteristischen arktischen Arten finden werden.

Im Mittelmeer existieren 2 Gattungen, *Antedon* und *Leptometra*, von denen die erstere auch auf beiden Seiten des Atlantischen Ozeans vorkommt, die letztere an der atlantischen Küste von Europa und des nordwestlichen Afrika. Beide stehen anderen Gattungen aus der Bai von Bengalen und von weiter östlich sehr nahe. Dieses letztere ist ein wichtiger Punkt, denn er läßt darauf

schließen, daß das Mittelmeer einst dieselben Beziehungen zum östlichen Indischen und Pazifischen Ozean einerseits und zu dem Atlantischen Ozean andererseits hatte, welche das Japanische Meer jetzt zwischen dem Pazifischen Ozean im Süden und dem Meer von Ochotsk im Norden zeigt; mit anderen Worten, daß es einst als Kanal diente, durch den Crinoiden aus der See von Bengalen in den Atlantischen Ozean einwanderten.

Die faunistischen Verhältnisse sind im Atlantischen Ozean weit komplizierter als im Mittelmeer, dem Beringsmeer, dem Ochotskischen und Japanischen Meer.

Im Ochotskischen Meer traten die Warmwasserformen durch die Straße von La Pérouse ein, die des kalten Wassers mit dem Kamtschatkastrom. In das Beringsmeer gelangten alle Arten, die wir von dort kennen, durch einen Tiefenstrom vom Golf von Alaska.

Aber um die Verhältnisse des Atlantischen Ozeans genügend klarzustellen, ist es nötig, anzunehmen, daß nicht weniger als 4 Zugangsstraßen von Osten für die Crinoiden vorhanden waren, von denen die beiden wichtigsten jetzt geschlossen sind. Diese 4 Straßen kommen:

1. Von der Arktis. Die wenigen Crinoiden, welche von der Arktis in den Atlantischen Ozean eintraten, sind alle Bewohner sehr kalten Wassers. Sie gehen auf der Westseite viel weiter als im Osten nach Süden, und tiergeographisch entsprechen sie sehr genau den arktischen Typen, wie sie sich im Meer von Ochotsk und im Japanischen Meer finden.

Die arktische Fauna selbst scheint von der Fauna des Indischen Ozeans abzustammen, wie sie von der Bai von Bengalen repräsentiert ist. Außer in der Arktis und dem äußersten Norden des Atlantischen Ozeans findet sie sich nur noch im Meer von Ochotsk und im kalten Wasser der Westseite des Japanischen Meeres.

2. Vom äußersten Süden des Indischen Meeres. Alle die Tiefseecrinoiden des Atlantischen Ozeans repräsentieren Typen des Tiefenwassers vom Indischen und Pazifischen Ozean und sind sehr nahe verwandt mit südafrikanischen und weiter südlich vorkommenden Arten. Diese Typen treten nicht im magellanischen Gebiet auf.

Genau genommen ist dieser Weg nur ein Teil des folgenden, indem er die charakteristischen Arten der Tiefsee desselben betrifft. Da er aber noch für die Wanderung offen ist, während der folgende längst gesperrt wurde, scheint es am besten, sie getrennt zu betrachten.

3. Vom südwestlichen Indischen Ozean. Diese jetzt gesperrte Wanderstraße erstreckt sich von Madagaskar in im allgemeinen nordwestlicher Richtung bis zum Antillengebiet. Auf ihr erreichten manche Crinoiden das Karibenmeer, welche sich an der Ostküste des Atlantischen Ozeans nicht ansiedeln konnten.

Die faunistischen Beziehungen der madagassischen Region weisen auf die kleinen Sundainseln und auf Australien hin, und es sind sehr starke Anzeichen dafür vorhanden, daß die Verbindung zwischen den Antillen und Madagaskar sich nach Osten quer durch den heutigen Indischen Ozean bis Australien fortsetzte. Der Durchbruch des den Atlantischen Ozean durchquerenden Teils dieser Verbindung, zusammen mit dem später erfolgenden Durchbruch des den Indischen Ozean kreuzenden Teils, genügte, die Antillenregion vollständig und das australische Gebiet in sehr beträchtlicher Ausdehnung zu isolieren.

Da das madagassische Gebiet dem Eindringen von Typen, welche nach der Zerstörung dieser Verbindung auftraten, mehr ausgesetzt war, so wurde seine Fauna mehr als die der Antillen und

von Australien modifiziert. So kam es, daß wir bei den Antillen die Gattung *Comactinia* finden, deren nächste Verwandte die australischen Gattungen *Comatula* und *Analcidometra* sind, welche auch nahe verwandt mit der australischen Gattung *Oligometrides* ist.

4. Durch das Mittelmeergebiet. Zu der Zeit des Durchzugs der Crinoiden vom indopazifischen Gebiet nach dem Atlantischen Ozean über das Mittelmeer hatte dieses weit größere Ausdehnung als heute und erstreckte sich nach Osten bis zur Bai von Bengalen. Dieser Weg ist seit langem gesperrt. Nur 2 Gattungen noch von den vielen, welche Europa auf ihm erreichten, haben sich bis heute erhalten können, und beide haben sich von den indopazifischen Stammformen nur wenig differenziert.

Von diesen beiden Gattungen umfaßt die eine nur litorale Arten, wie auch ihre östlichen Verwandten, während die Arten der anderen in mäßiger Tiefe leben und darin auch den indopazifischen Verwandten entsprechen. Die erstere, *Antedon*, ist mehr plastisch als *Leptometra*, und obwohl ihre Arten streng litoral sind, haben sie doch im allgemeinen weitere Verbreitung als die Arten der letzteren.

Demnach sind wir nach dem Studium der rezenten Crinoiden berechtigt, zu behaupten, daß der Atlantische Ozean biologisch wie geologisch, meteorologisch und geographisch ein Nebenmeer ist, da er seine ganze Fauna von außerhalb auf 4 verschiedenen Wegen erhalten hat, von denen 2 noch offen stehen, und niemals im eigenen Becken einen besonderen Typus schuf.

Weiter ist er ein Nebenmeer, das wesentlich, wenn nicht völlig, durch das ungleiche Sinken einer Landmasse gebildet wurde; denn die Fauna des Karibengebiets, die sich aus alten und wenig spezialisierten Typen zusammensetzt, scheint sich etabliert zu haben, bevor das Eindringen der Arten vom Mittelmeergebiet, welche moderner und mehr spezialisiert sind, möglich war.

Der Arktische Ozean.

Das heutige Nördliche Eismeer ist ein Nebenmeer mit breiter Öffnung zum Atlantischen und fast zu vernachlässigender Verbindung mit dem Beringsmeer. Es ist daher ebenso wie das Mittelmeer ein Nebenmeer des Atlantischen Ozeans; aber die Verhältnisse desselben sind einförmiger als die des Mittelmeeres, besonders wenn man dauernde lokale Veränderungen der Temperatur und des Salzgehaltes des Wassers in Betracht zieht. Aber in vergangenen Zeiten war es als Nebenmeer statt mit dem Atlantischen Ozean, mit der Bai von Bengalen und durch diese mit dem Indopazifischen Ozean verbunden.

Aus dem Nördlichen Eismeer sind 3 Crinoiden bekannt: *Heliometra glacialis*, *Hathrometra prolixa* und *Ilycrinus carpenteri*. *Heliometra glacialis* ist in Wasser von 4—1359 m Tiefe gefunden, *Hathrometra prolixa* ist fast überall in Tiefen von 18—1960 m vorhanden, während *I. carpenteri* die sehr kalte Tiefsee von 1359 bis 2814 m Tiefe bewohnt.

Von diesen 3 Arten ist *H. glacialis* mit den Arten der Gattung *Cyclometra* aus dem Indopazifischen Ozean nahe verwandt. Sie erreichte das Eismeer, als dieses noch ein Nebenmeer, in Verbindung mit der Bai von Bengalen, war. *H. prolixa* gehört zu einer Gattung, welche für den nördlichen Atlantischen Ozean von der Chesapeake-Bai und Portugal nach Norden charakteristisch ist, auch südöstlich von Südafrika vorkommt; sie stellt wahrscheinlich einen verhältnismäßig modernen, atlantischen Eindringling des Eismeeres dar. Die Geschichte von *Ilycrinus carpenteri* ist nicht

MARINE BIOLOGICAL LABORATORY WOODS HOLE LIBRARY MASS.

klar, obwohl die Art wahrscheinlich wie *H. glacialis* mit den anderen Arten der Gattung durch die Bai von Bengalen verbunden war.

Das Mittelmeer.

Gestielte Crinoiden fehlen im Mittelmeer, aber wie im Nördlichen Eismeer sind 2 Gattungen von Comatuliden vorhanden, die beide an allen passenden Orten vorkommen. Eine von ihnen, *Leptometra*, ist auf mäßig tiefes Wasser beschränkt und durch die einzige Art *L. phalangium* vertreten; die andere, *Antedon*, nur litoral und sublitoral, wird von 3 Arten repräsentiert, von denen jede ein eigenes Wohngebiet hat: *A. mediterranea*, erscheint an den Küsten von Spanien, Südfrankreich und Italien bis Sizilien, dann östlich bis Kleinasien und zum Bosporus; *A. adriatica* ist auf die Adria beschränkt, und *A. maroccana* kommt an der Südküste des Mittelmeeres von der Straße von Gibraltar bis Tunis, Sardinien und Sizilien vor.

Entgegengesetzte Verhältnisse der Arktis und Antarktis.

Die Verhältnisse der Antarktis stehen zu denen der Arktis in direktem Gegensatz. Statt eines Nebenmeeres mit einer überall gleichartigen Fauna finden wir im Süden einen Kontinent, dessen Küsten von den 3 Ozeanen bespült werden. Jeder von diesen besitzt seinen eigenen bestimmten Faunenkomplex. Daher finden wir statt der 3 in der Arktis allgemein verbreiteten Arten nicht weniger als 18, von denen 8 in flachem Wasser und 10 in großen Tiefen leben und welche, statt überall gleichmäßig vertreten zu sein, sich in gut bezeichnete faunistische Sektoren gruppieren.

Alle endemischen Crinoiden des arktischen wie des antarktischen Gebiets jedoch stammen ab von jetzt abyssalen Typen der intermediären Gebiete der Erdkugel. In der Antarktis kann diese Verbindung noch leicht verfolgt werden, in der Arktis aber ist sie seit langem schon unterbrochen.

Erörterung der Lebensbedingungen der charakteristischen antarktischen Typen.

Die auffallendsten antarktischen Crinoiden sind die, welche in der Gattung *Promachocrinus* zusammengefaßt wurden, mit den Untergattungen *Promachocrinus*, *Solanometra*, *Anthometra* und *Florometra*. *Promachocrinus* und *Anthometra* liefern die beiden einzigen, echt circumpolaren Arten, während *S. antarctica* bisher im Gauss- und Victoriaquadranten gefunden, in Wirklichkeit wohl auch circumpolar verbreitet sein wird. *Florometra* kommt im äußersten Süden nur bei Feuerland vor, breitet sich aber von dort bis Alaska nach Norden aus, dann nach Westen über die Aleuten bis zum südlichen Japan. Alle diese Formen zusammen entsprechen annähernd der arktischen Gattung *Heliometra*.

Die Beziehungen dieser 4 Typen untereinander und ihre nahe Verwandtschaft mit der indopazifischen Tiefseegattung *Cyclometra* wurden bereits S. 121 u. f. erörtert.

Wenn es als wahrscheinlich zugegeben werden kann, daß die aberranten Merkmale, welche die Subgenera *Promachocrinus*, *Solanometra* und *Anthometra* trennen, ursprünglich halb pathologische Bildungen waren, wie ich vermutet habe, so wird es zugleich klar, daß die gut ausgeglichene *Florometra* nicht von einer der 3 Formen, wie sie jetzt existieren, abstammt; denn das Studium der Paläontologie lehrt, daß Arten, welche plötzlich hochaberrante und unausgeglichene Eigentümlichkeiten ausbilden, immer im Begriff auszusterben sind und nie zu mehr normalen Typen zurückschlagen.

Ein eingehendes Studium von *Florometra* zeigt jedoch, daß die Gattung zu *Cyclometra* Beziehungen zeigt, durch das Mittel oder den Durchschnitt der Subgenera *Promachocrinus*, *Solanometra* und *Anthometra*.

Die Vermittlung beruht nun darauf, daß zur Zeit, als die magellanische Fauna das südliche Südamerika erreichte, das Litoral des antarktischen Gebiets, wenigstens in der unmittelbaren Nachbarschaft, eine höhere Temperatur als heute gehabt haben muß, und diese höhere Temperatur muß sich fortgesetzt haben bis zu dem von der Stammform *Cyclometra* bewohnten Gebiet.

Wahrscheinlich entwickelte sich der magellanische Typus (*Florometra*) aus einem Typus von intermediärem Charakter zwischen diesem und *Cyclometra*, welcher sich östlich von der östlichen indischen Region längs den Küsten einer Landverbindung zwischen Australien oder Neuseeland (oder beiden) und dem Süden von Südamerika ausbreitete.

Es ist nicht nötig, anzunehmen, daß die Küste dieses Landes viel, wenn überhaupt, weiter nach Norden lag als der gegenwärtige Rand des antarktischen Kontinents; denn die heutige intensive Kälte des antarktischen Kontinents ist in nicht geringem Grade dadurch bedingt, daß er überall durch eine sehr breite Zone von eiskaltem Tiefenwasser umgeben ist, welches, von Westen nach Osten strömend, allein genügen würde, das antarktische Litoral fast bis zum Gefrierpunkt abzukühlen.

Wenn die Bewegung dieses Tiefenwassers von Westen nach Osten irgendwie unterbrochen würde, z. B. durch eine Landverbindung zwischen Tasmanien, Neuseeland und dem antarktischen Kontinent und zwischen Feuerland und dem antarktischen Kontinent, so würde es an der Westküste der Landverbindung nach Norden abgelenkt werden und nach längerem oder kürzerem Lauf in die Tiefe untertauchen. An der Ostküste solchen Hindernisses würde das leichtere und wärmere Wasser vom Norden nach Süden fließen, über dem kalten Tiefenwasser eine Decke bilden und dem anliegenden antarktischen Litoral ein verhältnismäßig mildes Klima geben.

Es ist wahrscheinlich, daß zu der Zeit, als *Florometra* das magellanische Gebiet erreichte, solche Verhältnisse vorlagen. Der südlichste Teil des Pazifischen Ozeans war vom Indischen Ozean im Westen und vom Atlantischen Ozean im Osten abgeschlossen, so daß nicht nur der *Cyclometra*-artige Vorfahr von *Promachocrinus*, *Solanometra*, *Anthometra* und *Florometra* imstande war, das magellanische Gebiet längs dem antarktischen Litoral zu erreichen, sondern sehr viele Landformen von Tasmanien oder Neuseeland längs dem milden antarktischen Litoral nach dem südlichen Südamerika hinüberwandern konnten.

Die Tatsache, daß bei weitem der größte Teil der Landfauna, welche von Australien oder Neuseeland nach dem südlichen Südamerika gelangte, auf die kälteren südlichen Teile jenes Kontinents beschränkt ist, scheint anzudeuten, daß dasselbe über ein kühles und entschieden nicht warm temperiertes oder gar tropisches Gebiet seinen gegenwärtigen Wohnsitz erreichte.

Der Durchbruch der Landverbindung zwischen Australien, Neuseeland und Südamerika und dem antarktischen Kontinent, der plötzlich oder allmählich erfolgt sein kann, gestattete die freie Zirkulation des Tiefenwassers in breiter Zone rings um den antarktischen Kontinent mit dem unmittelbaren Erfolg, daß sich der Kontinent in eine eisige und öde Wildnis verwandelte. Zusammen mit dieser Veränderung auf dem Lande veranlaßte die zunehmende Kälte des Küstenwassers die endemischen, *Cyclometra*-artigen Comatuliden, die stark aberranten Eigentümlichkeiten anzu-

nehmen, welche wir heute bei *Solanometra antarctica*, *Anthometra adriani* und *Promachocrinus kerguelensis* finden, während die kontinuierliche Strömung von Westen nach Osten und die gleichartigen Lebensbedingungen zu circumpolarer Ausbreitung führten. Die Berechtigung oder die Falschheit dieser Annahme wird sich zeigen, wenn wir die Crinoiden von Neuseeland und den südlich davon gelegenen Inseln und jene der tieferen Horizonte bei Tasmanien und Südaustralien kennen lernen werden.

Die völlige Abwesenheit einer intermediären Fauna im antarktischen und arktischen Gebiet und aller Vertreter einer intermediären Fauna der tropischen und temperierten Gebiete läßt sich leicht erklären.

Die intermediäre Fauna wird besonders durch Arten und Gattungen der Thalassometriden, Charitometriden, Atelecriniden und Pentacrinitiden zusammen mit gewissen Gattungen der Bourgueticriniden (*Bythocrinus* und *Democrinus*), Zenometrinen und Heliometrinen charakterisiert. Im ganzen zeigt sie genau dieselbe Art der Verteilung wie die Litoralfauna. Die ozeanische, abyssale Fauna ist nur ein verstärkter Sproß der intermediären Fauna und kann keineswegs sicherer von der intermediären als diese von der litoralen Fauna abgetrennt werden.

Intermediäre Typen bewohnen Wasser, welches kälter als das Küstenwasser der Tropen, aber wärmer als das Wasser der Tiefsee ist und nur geringe Temperaturunterschiede und Temperaturschwankungen zeigt.

In den Polargebieten ist die Wassertemperatur sehr niedrig, so niedrig wie an den tiefsten Stellen der temperierten oder tropischen Meere oder niedriger. Daher kann dort keine der tropischen litoralen oder tropischen und temperierten intermediären Arten gedeihen, sondern die ganze Fauna muß aus solchen Arten bestehen, welche an das kalte Wasser der Tiefsee angepaßt sind. Einige dieser Typen, z. B. solche von der plastischen und vertikal weit verbreiteten *Cyclometra*-Gruppe abstammende, können fast oder ganz bis zur Oberfläche aufsteigen und dort eine lebenskräftige litorale oder sublitorale Fauna bilden, aber die meisten von ihnen, die durch das lange Verweilen in großen Tiefen die Fähigkeit, selbst sich nur sehr wenig abzuändern, verloren haben, werden in der Tiefe bleiben, zu der sie, bevor sie polarwärts wanderten, herabgestiegen waren, obwohl auch sie, wie *Ptilocrinus*, in ein wenig höhere Zonen aufsteigen können.

Die Abwesenheit einer intermediären Fauna in der Antarktis und Arktis und das Vorkommen einer primären Tiefenfauna, von der gewisse Elemente sich sekundär zu einer Litoralfauna ausbilden konnten, ist bedingt durch die außerordentlich niedrige Temperatur in allen Schichten und die Gleichförmigkeit derselben, welche in allen Tiefen der der temperierten oder tropischen Tiefentemperatur entspricht oder geringer als diese ist.

Vorkommen abweichender Charaktere bei den antarktischen, nicht litoralen Typen.

Wie zu erwarten war, ist die so außerordentlich entwickelte Ausbildung eigentümlicher, aberranter Merkmale bei den antarktischen Flachwassercrinoiden nur in geringem Grade bei den Bewohnern des tieferen Wassers zu finden. Der starke Dornenbesatz bei *Thalassometra bispinosa* ist wahrscheinlich direkt mit der ähnlichen Bedornung bei *Anthometra adriani*, *Eumorphometra hirsuta*, *E. concinna*, *Isometra angustipinna* von der Burdwood-Bank und in geringerem Maße mit der bei *Solanometra antarctica* und *Promachocrinus kerguelensis* vergleichbar.

Das Auftreten mehr oder weniger deutlicher Kiele an den Ossikeln der IBr.-Reihe und unteren Brachialien tritt bei *Anthometra adriani*, *Eumorphometra hirsuta*, *E. concinna* und *Thalassometra bispinosa* auf. Ebenso wie die Bedornung ist es ein ganz allgemeiner Jugendcharakter bei den verschiedenen Comatulidengruppen.

Die Verdoppelung der Radialia bei *Thaumatocrinus renovatus* ist unzweifelhaft mit der bei *Promachocrinus kerguelensis* zu vergleichen. Beide Arten (und auch die übrigen Arten von *Thaumatocrinus*) leben unter Verhältnissen, welche für ihren phylogenetischen Stamm nicht normale sind, ebenso wie *Solanometra antarctica*, *Anthometra adriani* und *Promachocrinus kerguelensis*, und dieses ist wahrscheinlich der Grund, der in beiden Fällen zu dem gleichen Resultat führt.

Alle übrigen Tiefseearten leiten sich phylogenetisch von einem Stamm ab, welcher normal tieferes und kälteres Wasser bewohnt als der Stamm, welchem *Thalassometra bispinosa* und *Thaumatocrinus renovatus* entsprangen, und daher waren sie imstande, sich ohne Veränderung an die Verhältnisse der antarktischen Tiefsee anzupassen.

Die Wirkung der Kälte auf das Crinoidenskelet.

Daß ein sehr kaltes Wohngebiet zur Ausbildung zehnstrahliger Crinoiden führt, wurde bereits früher erörtert (S. 125). In wesentlich gleicher Weise veranlaßt Kälte die Entwicklung von Dornen und Kielen an den Ossikeln der IBr. Reihe und den unteren Brachialien und allgemein die Verkürzung der Ossikel. Bei den Jungen vieler, wenn nicht der meisten Comatuliden sind die proximalen Ossikel sehr dornig von gewöhnlich sehr langen Dornen oder haben einen mehr oder weniger gut entwickelten Kiel in der Medianlinie. Beim Herannahen der Reife hört die Entwicklung der Dornen und Kiele auf, und die Oberfläche der Ossikel überwächst die Dornen und Kielfortsätze. Durch Kälte aber wird die Entwicklung des Skelets behindert, so daß niemals das normale Stadium der erwachsenen Tiere eintritt, bei dem Dornen und Kiele erst allmählich, dann vollständig unterdrückt werden, sondern während des ganzen Lebens werden die Jugendmerkmale beibehalten.

Die Verkürzung der Ossikel durch Kälte beruht ebenfalls auf Behinderung der Ausbildung des Skelets, da das Tier, noch bevor es die Größe der Erwachsenen erreicht hat, unfähig wird, mit genügender Schnelligkeit Kalk abzulagern.

Diese drei Prozesse scheinen immer abwechselnd aufzutreten. Einer oder der andere tritt immer ein, wenn Crinoiden in Wasser leben, das zu kalt für ihre Sippe ist, aber nie zeigen sich zwei von ihnen bei demselben Individuum oder derselben Art.

Die Zirkulation des Tiefenwassers der Ozeane nach Beobachtungen über die geographische und bathymetrische Verbreitung der recenten Crinoiden.

Obwohl schon viel dafür getan wurde, durch Anwendung der Tatsachen, welche das Studium der Verbreitung der Organismen in den Ozeanen, besonders der Planktonorganismen, ergab, zur Lösung vieler ozeanographischer Probleme beizutragen, ist doch kaum noch ein Anfang gemacht, solche Beobachtungen zur Beantwortung der Fragen nach der Zirkulation des Wassers in den tieferen Schichten des Wassers zu verwerten. Durch Planktonuntersuchungen wurden antarktische Organismen im nördlichen Atlantischen Ozean gefunden, und daher wurde angenommen, daß ein Teil des nordatlantischen Wassers antarktischen Ursprungs sei; weiter aber wurde bisher wenig erreicht

und unglücklicherweise liefern Planktonorganismen die am wenigsten überzeugenden Daten für derartige Studien.

Im folgenden werde ich auf Grund der von der Verteilung der recenten Crinoiden gelieferten Daten den allgemeinen Plan der Wasserzirkulation in den tieferen Partien des Ozeans andeuten und zeigen, daß die Litoralgebiete der Antarktis nicht zu den übrigen Litoralgebieten der Erde gehören, sondern daß das Wasser, welches sie bespült, ein integrierender Teil des Wassers ist, welches sonst die großen Tiefen der Ozeane erfüllt.

Bevor ich mit den Hinweisen der Verbreitung der recenten Crinoiden auf die weiteren ozeanographischen Fragen beginne, ist es notwendig, kurz die Gewohnheiten dieser Tiere auseinanderzusetzen und die Gründe anzugeben, welche ihre Verbreitung als bedeutungsvoll betrachten lassen, um den Verlauf der Tiefenströmungen der Meere zu zeigen.

Die Comatuliden sind zu keiner Zeit ihres Lebens pelagisch; die Jungen bleiben den Pinnulis der Eltern angeheftet, bis sie imstande sind sich festzusetzen; wenn sie frei werden siedeln sie sich nach wenigen Stunden als kleine, gestielte Crinoiden an. Nach dem Verlust des Stiels können gewisse Arten gelegentlich mehr oder weniger umherschwimmen, aber, soweit wir wissen, setzt sich die große Majorität der Arten und die große Majorität der Individuen der wenigen übrigbleibenden Arten praktisch für Lebenszeit fest. So sind die Comatuliden als Klasse praktisch während des ganzen Lebens festsitzende Bodentiere. Wir kennen zwar die Jungen von gestielten Crinoiden nicht, aber es ist kein Grund zu der Annahme vorhanden, daß sie pelagische Lebensweise führen, und die Erwachsenen sind sogar bleibender als die der Comatuliden an den Boden gefesselt.

In vielen, wenn nicht in den meisten Gruppen der Echinodermen, wie z. B. bei den Ophiuren, leben die Erwachsenen der meisten Arten wenigstens am Grunde, aber die Jungen leben pelagisch und steigen nach der Oberfläche auf, entwickeln sich dort und sinken, wenn die definitive Form sich ausbildet, zu Boden. Es ist klar, daß die Verbreitung solcher Tiere gänzlich von den Oberflächenströmungen abhängig ist.

Die Crinoiden haben ihrer Entwicklung wegen sehr langsame Verbreitung, die auf Zerstreuung der Jungen im Umkreis der Eltern beruht, wenn keine Strömungen vorhanden sind, oder auf der geringen Bewegung des umgebenden Wassers. Auch die Bewegung der oberen Wasserschichten kann nicht für die Verbreitung derselben in Betracht kommen, wie für die meisten anderen bodenständigen Typen.

Der fundamentale Unterschied der Faktoren, welche für die Verbreitung der Ophiuriden, Echiniden und Asteriden einerseits und die Crinoiden andererseits maßgebend sind, kam im Verlauf meiner ozeanographischen Arbeiten im nördlichen Pazifischen Ozean deutlich zum Ausdruck; denn häufig fanden sich in demselben Dretschfang typische magellanische Crinoiden (vom Süden durch Tiefseeströmungen heraufgebracht), gemischt mit typisch arktischen Ophiuren, Echiniden und Asteriden, deren Larven durch Oberflächenströmungen von Norden kamen.

Das Verbreitungsgebiet der Gattung *Florometra*.

Die Verbreitung der *Florometra*-Arten bietet ein interessantes zoogeographisches Problem, und in Verbindung mit ähnlichen Erscheinungen bei anderen Typen betrachtet, läßt sie gewisse

Schlüsse auf die ozeanographischen Verhältnisse der Tiefsee zu, welche mir bemerkenswert zu sein scheinen.

Die Details über die Verbreitung der Arten wurden bereits ausführlich S. 138 und in gedrängter Form S. 142 mitgeteilt. Kurz gefaßt erscheinen die Arten in ununterbrochener Reihe von Kap Horn nordwärts längs der Westküste von Süd- und Nordamerika bis Alaska, dann westwärts bis Attu-Eiland im äußersten Westen der Aleuten und von der Yesso-Straße südlich bis Tokyo und zur Sagami-Bai. Wir haben die Gattung zwar noch nicht zwischen dem magellanischen Gebiet und Panama gedretscht, da aber dieselbe Art an beiden Lokalitäten vorkommt, wird sie unzweifelhaft auch im zwischenliegenden Gebiet vorhanden sein. Eine breite Lücke findet sich zwischen Attu-Eiland und der Yesso-Straße, an deren beiden Seiten verschiedene Arten auftreten. Keiner der Dretschfänge an der Küste von Kamtschatka und den Kurilen hat Exemplare geliefert.

Die Tiefenverbreitung der Arten wurde bereits S. 142 angegeben, es ist jedoch lehrreich, sie in etwas anderer Beleuchtung zu betrachten. Sie ist nach den Lokalitäten geordnet folgende:

	Tiefen im Mittel				Temperaturen im Mittel			
	m	Faden	m	Faden	° Fahr.	° C	° Fahr.	° C
Magellanische Region	295	164	—	—	37,6	3,1		
Bai von Panama	893	496	698	388	43,5	6,4	43,4	6,35
Mexiko und Unterkalifornien	909	505			43,3	6,3		
Südkalifornien	1825	1014	1825	1014	52,9	11,6		
Nordkalifornien	360	200			44,96	7,2	47,1	8,4
Oregon	513	285			40,6	4,8		
Washington	1161	645	736	409	49,8	9,9		
Golf von Alaska	1111	619			52,9	11,6		
Beringsmeer	534	297			32,36	0,4	50,9	10,5
Ostküste von Japan	767	426	848	471	58,5	14,7		
Südküste von Japan	931	517			59,7	15,4		

Obwohl spätere Untersuchungen diese Ergebnisse zweifellos berichtigen werden, scheint doch eine Zunahme der Tiefe und Temperatur vorhanden zu sein mit dem Fortschreiten vom magellanischen Gebiet nach Norden bis westlich von Alaska und südlich von den westlichen Aleuten. Entsprechend und damit zusammenhängend findet sich eine Zunahme der Abweichung vom Durchschnittstypus der Gattung, zunächst durch individuelle, später sowohl durch individuelle und spezifische Abänderung.

Bemerkenswert sind besonders das Vorkommen in großer Tiefe bei Südkalifornien und bei hoher Temperatur bei Südkalifornien und im Golf von Alaska.

Die Bedeutung des Aussehens der Arten von *Florometra* auf Grund der Verbreitung derselben.

Die fortschreitende Zunahme der Tiefe und Temperatur, in der die Arten von *Florometra* leben, verbunden mit der individuellen und spezifischen Variation derselben, zeigt den Ursprung der Gattung im magellanischen Gebiet und die Ausdehnung derselben von dort nach Norden, Westen und Süden an. Der antarktische Ursprung von *Florometra* wird ferner durch die Tatsache bestätigt, daß alle nächstverwandten Gattungen (*Promachocrinus*, *Solanometra* und *Anthometra*) auf das antarktische Gebiet beschränkt sind.

Die Lebensgeschichte der Comatuliden zeigt, daß ihre Verbreitung nur durch die sie unmittelbar umgebenden Verhältnisse beeinflußt werden kann. In vollkommen ruhigem Wasser würden Comatuliden (oder gestielte Crinoiden) sich bald nach allen Richtungen ausbreiten, in welchen die physikalischen und ökonomischen Bedingungen ihre Existenz gestatten. Bei bewegtem Wasser würden sie entsprechend in Linien parallel der Strömungsrichtung wandern.

Aus der Ausbreitung der Arten der Gattung *Florometra* von der magellanischen Region bis Alaska und Japan ergibt sich ein ununterbrochener Zusammenhang der physikalischen und ökonomischen Verhältnisse in den entsprechenden Tiefen, die aber nicht ganz dieselben sind wie jene in den größten Tiefen, in welche die Arten nicht herabsteigen. Der Unterschied ist jedoch ein ökonomischer und nicht physikalischer, denn das Wasser, in dem diese Arten leben, unterscheidet sich nicht wesentlich in Temperatur und Salzgehalt von dem Tiefenwasser.

Die Arten von *Florometra* haben alle bedeutende Größe, gehören zu den größten der lebenden Crinoiden. Sie brauchen daher eine erhebliche Menge Nahrung, d. h. sie müssen in oder unter Wasser existieren, welches relativ großen Planktongehalt hat. Wo daher eine starke Strömung parallel der Küste existiert, die die Vermischung des Wassers, welches mit anorganischem Material vom Lande beladen ist, hindert und es auf eine schmale Zone beschränkt, dort wird die Art auf das Gebiet unter dieser schmalen Zone von Küstenwasser und den benachbarten Teil der Strömung beschränkt sein und demgemäß geringe Tiefenausdehnung haben. Wenn die Strömung schwächer wird, so daß die Küstenwasser sich weiter ausbreiten können, werden sich damit auch die Crinoiden nach der Breite und Tiefe ausdehnen. Wenn an irgendeinem Ort zeitweise eine Wasserbewegung senkrecht zur Küste stattfindet, wodurch das Küstenwasser weit über den Ozean verbreitet wird, so wird auch das Ausbreitungsgebiet der Crinoiden plötzlich sehr erheblich vergrößert.

Echte Tiefseecrinoiden sind immer sehr klein, mit großen Mäulern. Die große Entwicklung des Verdauungsapparats befähigt sie, von umfangreichen Nahrungsmengen ohne großen Nährwert zu leben, wie sie in die Tiefsee herabfallen. Die Arten von *Florometra* aber sind typische Litoralformen und wesentlich auf litorale Verhältnisse angewiesen.

Obwohl es denkbar wäre, daß die Arten von *Florometra* ihre gegenwärtige Verbreitung auch durch langsames Ausbreiten in ruhigem, die großen Tiefen begrenzendem Wasser hätten erreichen können, ist es doch nicht möglich, eine solche vollkommene Gleichförmigkeit der physiologischen, ökonomischen und physikalischen Bedingungen in der Tiefsee, wo *Florometra* lebt, anzunehmen ohne die Voraussetzung einer kontinuierlichen, wenn auch langsamen Strömung, welche dazu dient, diese Gleichartigkeit zu erhalten.

Von dem Auftreten der Gattung in einer größeren Tiefe und bei höheren Temperaturen weiter nach Norden, dann nach Westen und Süden hin, sollte man schließen, daß eine solche Strömung von der Antarktis mit abnehmender Geschwindigkeit bis Alaska, Attu-Eiland und Japan führt. Es ist nicht notwendig anzunehmen, daß das ganze Wasser, in welchem diese Arten leben, aus der Antarktis stammt. Während des Vordringens nach Norden längs der Westküste von Südamerika wird die antarktische Strömung durch die Rotation der Erde teilweise seewärts abgelenkt. Dadurch gelangt weiter an der Küste Tiefenwasser zur Oberfläche, das den nördlichen Kurs fortsetzt. Wahrscheinlich geht schon ein beträchtlicher Teil des antarktischen Wassers vor Erreichung des

Äquators verloren, aber wieviel auch von der Küste fortgeführt werden mag, alles wird durch Wasser von derselben Qualität aus der Tiefe ersetzt.

An der Westküste von Südamerika finden wir den mächtigen südpazifischen, Peru- oder Humboldt-Strom, der nach Norden fließt. Dieser wird an der Oberfläche bei Annäherung an den Äquator mehr und mehr nach Westen abgelenkt, hauptsächlich durch Einwirkung der Winde, aber auch durch die Erdrotation, und verschwindet als Oberflächenströmung etwa unter dem Äquator. Aber die gleiche Crinoidenart, die besonders für die magellanische Region charakteristisch ist (*F. magellanica*), erscheint im tiefen Wasser an der zentralamerikanischen Küste vom Busen von Panama bis zum Golf von Kalifornien. Es ist daher nur möglich anzunehmen, daß der Humboldt-Strom, obwohl er unter dem Äquator als Oberflächenstrom verschwindet, sich in seiner ursprünglichen Richtung als Tiefenstrom nach der Küste von Zentralamerika fortsetzt und am Boden solche Organismen, wie Crinoiden, mit sich führt, welche fähig sind, sich an das Leben in tieferem Wasser zu gewöhnen.

Es ist wahrscheinlich, daß das intermediäre Wasser bei den Galapagos-Inseln in Wirklichkeit das Wasser des westlichen Teiles vom Humboldt-Strom in dieser Breite ist, und daß daher viele Organismen, die nun aus mäßigen Tiefen bei diesen Inseln bekannt sind, auch ähnliche oder vergleichbare Tiefen längs der Küste Südamerikas weiter nach Süden bewohnen werden. Unter solchen Organismen z. B. kann man den merkwürdigen gestielten Crinoiden *Calamocrinus diomedae* erwähnen, der jetzt nur von den Galapagos und Zentralamerika bekannt ist und dessen Verbreitung sich durch die Annahme, daß er wie *Florometra magellanica* in Wirklichkeit dem Gebiet des Humboldt-Stroms angehört, leicht erklären ließe.

Das Vorkommen von *Calamocrinus diomedae* bei den Galapagos-Inseln und an der zentralamerikanischen Küste könnte in Zusammenhang stehen mit der Verbreitung der Arten des verwandten Genus *Ptilocrinus*, welche bei den Queen Charlotte-Inseln, British Columbien und in dem antarktischen Gebiet in der Nachbarschaft von Kap Horn (*Ptilocrinus antarcticus* und *Pt. brucei*) gefunden wurden.

Indem wir uns hauptsächlich mit den durch die Verbreitung der Arten von *Florometra* erklärten Ergebnissen beschäftigen, scheint es doch angemessen, auf die Bestätigung derselben hinzuweisen, welche durch die Verbreitung der gestielten Crinoiden an der Westküste Amerikas geliefert wird, die alle besser für das Leben in großen Tiefen ausgestattet sind als die Arten von *Florometra*.

Calamocrinus diomedae die einzige bekannte Art der Gattung findet sich bei den Galapagos in 705 m (392 Faden) und bei Panama in 1407 m (782 Faden).

Ilycrinus australis wurde in der antarktischen Tiefsee südöstlich von Afrika in 2514—4636 m (1375—2575 Faden) Tiefe gefunden; die nächst verwandte Art *I. complanatus* erscheint von den Commander Inseln bis zum südöstlichen Alaska in 2821—2824 m (1567—1569) Faden Tiefe.

Ptilocrinus antarcticus tritt im antarktischen Gebiet südlich vom Kap Horn in 480 m (266 Faden), *Pt. brucei* im gleichen Gebiet etwas weiter östlich in 4973 m (2485 Faden) Tiefe auf; die dritte Art der Gattung *Pt. pinnatus* findet sich bei den Queen Charlotte-Inseln, British Columbia in 2858 m (1588 Faden) Tiefe.

Diese Beobachtungen, obwohl fragmentarisch, zeigen einen engen faunistischen Zusammenhang zwischen dem Randgebiet der Tiefsee am antarktischen Kontinent und dem tiefen Wasser an der Westküste von Nord- und Südamerika an, genau wie die Arten von *Florometra*; ferner ergibt sich daraus, daß ein Nordwärtsströmen des Wassers von der Antarktis her längs dieser Küste selbst in großer Tiefe stattfindet. Auch die Verbreitung der Gattung *Ptilocrinus* in der Antarktis

von 480 m (266 Faden) bis 4973 m (2485 Faden) — ein Tiefenunterschied von 3994 m (2219 Faden) — deutet an, daß hier ganz entgegengesetzt zu den Beobachtungen in der Arktis physiologische, physikalische und ökonomische Verhältnisse in allen Tiefen wesentlich die gleichen sind.

Die Oberflächenströmungen im nördlichen Pazifischen Ozean.

Zur Ergänzung der durch die Verteilung dieser antarktischen Crinoiden gelieferten Daten ist es nötig, kurz die Hauptzüge der Wasserzirkulation im Becken des nördlichen Pazifischen Ozeans zu betrachten.

An der Ostküste Asiens ist am breitesten und am bedeutendsten der als Kuro-shiwo bekannte warme Strom von Süden, der Wasser von hohem Salzgehalt führt und dem sogenannten Golfstrom des westlichen Atlantischen Ozeans entspricht. Wenn er die Küsten von Japan und Korea erreicht, teilt er sich in 3 Arme: der Hauptstrom verläuft längs der Südküste Japans, der zweite Arm tritt durch die Korea-Straße in das Japanische Meer ein und bildet den Tsu-shima Strom, der dritte wendet sich nach Westen und gleicht im allgemeinen einem ähnlichen Ast, den der Kuro-shiwo südlich von Formosa abgibt.

Der Tsu-shima Strom nimmt nicht die ganze Breite der Korea-Straße ein, denn an der koreanischen Küste findet sich eine Kaltwasserzone von niedrigem spezifischen Gewicht, die zu einem ähnlichen Gebiet im westlichen Teil des Japanischen Meeres gehört.

Wenn der Tsu-shima-Strom in das Japanische Meer durch die Korea-Straße eintritt, wendet er sich nach rechts und verläuft nordostwärts längs der japanischen Küste, erreicht die Straße von Tsugaru, durch welche ein großer Teil des Wassers vom Japanischen Meer nach Osten in den Pazifischen Ozean abfließt; der größere Teil des übrigen Wassers der Tsu-shima-Strömung fließt durch die Straße von La Pérouse in das Ochotskische Meer, und nur ein verhältnismäßig kleiner Teil geht weiter längs der Westküste von Sachalin nach Norden.

An der Ostküste von Sachalin findet sich eine sehr kalte Strömung mit niedrigem Salzgehalt, welche durch die Straße von La Pérouse sich an der asiatischen Seite des Japanischen Meeres bis zur Korea-Straße fortsetzt oder sogar diese passiert. Diese Strömung nimmt ein ziemlich breites Gebiet an der Oberfläche ein und ist am Grunde viel schmäler, so daß die Grenze zwischen ihr und dem Tsu-shima Strom sich stark gegen Westen neigt.

Alles Wasser des Japanischen sowohl wie auch des Ochotskischen Meeres stammt aus diesen beiden Quellen: von einem Zweig des Kuro-shiwo, der die Korea-Straße passiert und das warme Wasser des zentralen und östlichen Teils liefert und auch das Tiefenwasser (welches, obwohl kühler, doch den gleichen Salzgehalt hat), dann von der Strömung, die südlich längs der Küste von Kamtschatka fließt, in das Ochotskische Meer eintritt und sich, auf der Westseite haltend, durch die Straße von La Pérouse nach Süden fortsetzt längs der asiatischen Küste des Japanischen Meeres.

So kommt es, daß die für die Küsten des nördlichen Pazifischen Ozeans charakteristischen Crinoiden, wenn sie nicht an der Küste von Kamtschatka oder im Gebiet der Korea-Sraße auftreten, auch dem Japanischen und Ochotskischen Meer fehlen, denn die einzigen Wege, auf welchen Crinoiden in diese Meere eintreten können, führen südlich von Kamtschatka durch sehr kaltes Wasser von geringem Salzgehalt, in dem sie nicht existieren können, oder durch die Korea-Straße mit warmem Wasser von hohem Salzgehalt, das sich für sie ebensowenig eignet.

Der Kuro-shiwo folgt der japanischen Küste nur bis zum Kap Inaboie Saki und wendet sich dann nach Osten. Im Sommer jedoch breitet sich das warme Wasser viel weiter nach Norden aus, obwohl nach Salzgehaltbeobachtungen das nördliche Ende desselben kaum über 40° N. Br. hinausgeht. In dieser Breite dann fließt das Oberflächenwasser des Kuro-shiwo nach Osten.

Von diesem Punkt fließt der Kuro-shiwo in breiter Kurve weiter ostwärts und wendet sich schließlich in einiger Entfernung von der nordamerikanischen Küste nach Süden; aber die Westwinde, welche in diesen Breiten stetig und mit großer Gewalt etwa 10 Monate im Jahre wehen, führen das Oberflächenwasser des Kuro-shiwo östlich zur Nordwestküste Nordamerikas, welche es etwa unter 54° N. Br. erreicht, wo er sich in eine nördliche und eine südliche Strömung teilt. Der nördliche Strom bespült die Küsten von Alaska und der Aleuten, während der südliche längs der Küste von Washington, Oregon und Kalifornien bis Point Conception herabsteigt, wo der größere Teil seewärts abgelenkt wird. Ein schwacher Arm geht weiter nach Süden längs der Küste von Kalifornien bis Kap St. Lucas, Unterkalifornien, wo er ebenfalls seewärts umbiegt.

Eine Eigentümlichkeit des südlichen Stromes, der gewöhnlich Kalifornien-Strom genannt wird, ist, daß er beim Verlauf von Norden nach Süden seine Wärme verliert, so daß er, wenn er die Küste von Kalifornien erreicht, zu einem kalten Strom geworden ist statt eines warmen, der er ursprünglich und weiter nördlich war.

Die Äquatorialströmung trifft auf die Küste von Zentralamerika etwa bei Acajutla, geht dann nordwärts zum Golf von Kalifornien und wendet bei Kap St. Lucas nach Westen. Das Gebiet zwischen Acajutla und Point Aguja in Peru scheint frei von irgendeiner größeren ozeanischen Strömung zu sein.

Der südpazifische, Peru- oder Humboldt-Strom trifft ungefähr bei der Insel Chiloë auf die südamerikanische Küste, indem ein Teil nach Norden abbiegt bis Point Aguja in Peru, wo er nach den Galapagos-Inseld abgelenkt wird. Ein anderer Arm geht nach Süden und bespült die Küste Südamerikas von Chiloë bis zur Magellan-Straße.

Der Kuro-shiwo ist ein verhältnismäßig tiefer Strom mit enormem Wassergehalt und erreicht in einiger Entfernung von der japanischen Küste den Grund. Aber alle andern Oberflächenströme des äquatorialen und nördlichen Pazifischen Ozeans, besonders die an der amerikanischen Küste, gehören ganz der Oberfläche an.

Vergleich der Verhältnisse im Japanischen Meer, dem Ochotskischen Meer und dem Beringsmeer mit denen im Pazifischen Ozean.

Macaroff nahm an, daß das Tiefseewasser des Pazifischen Ozeans antarktischen Ursprungs sei, und Bishop meinte, daß das kalte Wasser an der Küste Kaliforniens sowohl wie das Wasser der pazifischen Tiefsee aus der Antarktis stamme.

Mir scheint es am richtigsten, die größeren Verhältnisse des Pazifischen Ozeans nach dem, was wir von den ähnlichen, obwohl viel kleineren Becken des Ochotskischen, Berings- und Japanischen Meeres wissen, zu beurteilen und dann unsere Resultate an der Hand der durch die Verbreitung der charakteristischen Organismen gegebenen Tatsachen zu prüfen.

In das Japanische Meer tritt schweres (warmes) Wasser durch die Korea-Straße ein, erfüllt alle

tieferen Partien, hält sich wegen der Rotation der Erde an der rechten Seite und bildet eine breite Strömung, welche längs der japanischen Küste nach Norden eilt. Darüber verlaufen einige kleine Strömungen, wie die vom Eingang zum Nebenmeer, welche allein genügt, jene bei Untersuchung an der Oberfläche zu verbergen. In das Ochotskische Meer tritt eine ähnliche Strömung ein (eine Fortsetzung jener) durch die Straße von La Pérouse, die in gleicher Weise die Tiefen dort erfüllt, und im östlichen Teil sich als Oberflächenstrom nach Osten und Norden fortsetzt. Im Beringsmeer versorgt ein ähnlicher Strom (ursprünglich ein Teil des Kuro-shiwo) die größeren Tiefen und macht sich direkt und indirekt im westlichen Teil fühlbar.

Nach diesen Beispielen von der Tätigkeit des schweren Wassers, welches in ein geschlossenes Becken eintritt, ist es wahrscheinlich, daß das schwere (obgleich kalte) Wasser, welches wir als südpazifischen, Peru- oder Humboldt-Strom kennen, das von der antarktischen Strömung abzweigt, erst im Süden des Pazifischen Ozeans von Westen nach Osten fließt, dann infolge der Erdrotation allmählich nördliche Richtung nimmt und nach der südamerikanischen Küste gelangt, in Wirklichkeit der aktiv sich bewegende Rand einer enormen Wassermasse ist, die, langsam vom antarktischen Gebiet abfließend, einen mächtigen Oberflächenstrom erzeugt. Ebenso wie das warme Wasser der nördlichen Randmeere verhält sich das schwere, aber kalte Wasser des Südens; da nur das spezifische Gewicht des Wassers dabei in Frage kommt, machen die verschiedenen Temperaturen keinen Unterschied. Pazifisches Tiefenwasser ist im Japanischen und Ochotskischen Meer nicht vorhanden; in diesen Meeren ist das Tiefenwasser rein lokal entstanden. Daher gibt es dort auch keine Tiefseecrinoiden, da keine eindringen konnten. Der Grund für die Abwesenheit des pazifischen Tiefseewassers ist der, daß das Wasser der tieferen Gebiete durch die Korea-Straße als Tsu-shima Strom eintritt, der die Straße bis zum Grunde ausfüllt. Auch durch keinen anderen Kanal kann Tiefseewasser eintreten, weil es gegen den Druck nicht aufkommen kann, den die große, durch die Koreastraße eintretende Wassermasse in diesen Nebenmeeren erzeugt und der dazu führt, daß die Oberfläche des Japanischen und Ochotskischen Meeres sich ein wenig über das Niveau des Pazifischen Ozeans in denselben Breiten erhebt.

Natürlich werden in den nördlichen Nebenmeeren die von Süden eintretenden Strömungen nach Osten gedrängt, so daß sie sich so dicht als möglich an der Ostküste halten müssen; an der Westküste von Südamerika bewirkt dieselbe Kraft südlich vom Äquator Ablenkung der nordwärts fließenden Strömung nach links, fort von der Küste. Aber, wie bereits auseinandergesetzt, das vom Humboldt-Strom verlorene Wasser wird vom Küstenwasser zwischen Strom und Land wieder ersetzt, obwohl es anscheinend nicht ganz zur Oberfläche kommt, und dieser Strömung gelingt es dann, die Küste von Zentralamerika zu erreichen, wo — und weiter nördlich auch — der Einfluß der Erdrotation, wie bei den Strömungen in den Nebenmeeren, sie zwingt, sich so dicht als möglich an der Küste zu halten.

So viel wir wissen, gibt es keinen deutlichen Unterschied in Temperatur und Salzgehalt zwischen Humboldt-Strom, antarktischem Wasser und Tiefenwasser des Pazifischen Ozeans. Aller Wahrscheinlichkeit nach sind sie dasselbe, bilden gemeinsam eine Einheit, von der wir die südlichen und südöstlichen Partien nur als Ströme unterscheiden, weil sie in schneller Bewegung sind und die Oberfläche erreichen, genau wie wir die Strömungen an den südlichen und östlichen Küsten der Nebenmeere von dem Tiefenwasser derselben unterscheiden, obwohl sie tatsächlich ein integrierender Teil derselben sind.

Das pazifische Tiefenwasser, welches sich längs der Westküste Amerikas nordwärts bewegt, geht unter den äquatorialen und anderen Strömungen hindurch bis Alaska, dann westwärts längs den Aleuten und unter dem warmen und hier an der Oberfläche verlaufenden Kuro-shiwo südwestlich zu den Kurilen und bis Tokyo und zur Sagamibai in Japan. Beim Passieren unter dem Kuro-shiwo längs der Aleuten und bis zum südlichen Japan wird die Strömung allmählich schwächer, da sie durch Seitenbewegungen viel an Kraft verloren hat und in konstantem Kampf mit dem mächtigen Kuro-shiwo ist. Beide Strömungen haben praktisch den gleichen Salzgehalt und können trotz verschiedener Temperatur nicht getrennt bleiben, sondern neigen dazu, sich zu mischen. Durch den Kuro-shiwo wird der Fortschritt der Strömung verlangsamt, ihr Niveau gesenkt, bis sie beim südlichen Japan gänzlich verschwindet, indem sie langsam in das Tiefenwasser untertaucht. Das wird durch die Beobachtung angezeigt, daß Crinoiden, welche nicht an große Tiefen angepaßt sind, über diese Stelle hinaus nicht mehr vorkommen.

Wenn der Einfachheit wegen von diesem Tiefenstrom als nur den äußeren Rand des Tiefenwassers unter den Oberflächenströmen umfassend gesprochen wurde, so ist dabei zu beachten, daß die Wasserbewegung nicht auf diesen Rand beschränkt ist. Wenn der etwas fragmentarische Nachweis, welchen die Verteilung der gestielten Crinoiden der Tiefsee liefert, einigen Wert hat, so würde es scheinen, daß diese Strömung, obwohl ihre Geschwindigkeit wahrscheinlich im Verhältnis zur Tiefe abnimmt, wenigstens bis 2926 cm (1600 Faden) Tiefe herabreicht.

Die Verhältnisse an der Küste von Kalifornien.

Im Sommer führt der sogenannte Kalifornienstrom Oberflächenwasser von der kalifornischen Küste nach Süden und Südwesten fort, wodurch dann als Ersatz kaltes Wasser, das vermutlich der Tiefsee enstammt, an der Oberfläche erscheint.

Nach dem entschieden antarktischen Charakter der ganzen Crinoidenfauna dieses Gebiets, welche hier eine vertikale Verbreitung bis 1825 m (1014 Faden) erreicht bei einer Temperatur von 15,27°C (41,6° Fahrenheit), als Resultat der Durchschüttelung des Wassers im Laufe der Jahreszeiten, glaube ich, daß dieses sogenannte Wasser der Tiefsee nicht wirklich abyssal im gebräuchlichen Sinne ist, sondern hauptsächlich, wenn nicht völlig, vom nördlichen Ausläufer des Humboldt-Stroms stammt und antarktischen Ursprung hat, d. h. es ist nicht stagnierendes Wasser der größten Tiefen, das an die Oberflächen heraufbefördert wird, sondern nordwärts fließendes peripherisches Wasser des tiefen pazifischen Beckens.

Längs der Ostküste des mittleren und nördlichen Pazifischen Ozeans würde die Erdrotation beitragen, einen Strom, der durch nach Norden fließendes, peripherisches Tiefenwasser gebildet wird, unverändert zu erhalten, denn dieses Wasser ist schwerer als das Wasser der darüber liegenden Schichten und daher mehr durch die Erdrotation beeinflußt, während gleichzeitig die Rotation, es nach rechts drängend, bestrebt ist, die Strömung auf ein engeres Gebiet zu beschränken und so ihre Vorwärtsbewegung zu erhalten.

Ähnliche Verhältnisse wie an der kalifornischen finden sich auch an der Küste Nordwest-Afrikas, und ich glaube, daß das Wasser, welches hier in ähnlicher Weise an die Oberfläche steigt, nicht das Wasser der eigentlichen Tiefseegründe ist, sondern ursprünglich vom Benguela-Strom nach Norden geführt wurde.

Die ozeanographischen Verhältnisse im nordöstlichen Pazifischen Ozean.

Bei Washington und im Golf von Alaska haben die Arten der Gattung *Florometra* eine Tiefenausbreitung von 1141 m (634 Faden) bei einer Temperatur bis 10,8° C (51,5° Fahrenheit). Diese Vertikalzonen sind viel größer als die an irgendeiner anderen Lokalität des Gebiets, die von der Gattung bewohnt wird, abgesehen vom südlichen Kalifornien.

Es scheint berechtigt, anzunehmen, daß hier irgendein Faktor dahin wirkt, erstens das antarktische Wasser mit den darin lebenden Crinoiden in beträchtlich höheres Niveau, als es sonst hat, zu erheben, und zweitens es mit wärmerem Wasser zu mischen.

Der taschenartige Golf von Alaska bildet unzweifelhaft ein Hindernis für das kalte antarktische Wasser, welches, durch die Erdrotation nach rechts (östlich) abgelenkt, an der Küste von Alaska und bis Washington südlich durch Auftrieb in die Nähe der oder sogar bis zur Oberfläche kommt.

Das Oberflächenwasser des Kuro-shiwo, durch starke westliche Winde in dieses Gebiet getrieben, bleibt anfangs unverändert, aber der südliche Arm mischt sich allmählich mehr und mehr mit dem antarktischen Wasser, über das er hinwegströmt, was durch gleiche Dichte und gleichen Salzgehalt beider erleichtert wird, so daß sich keine deutliche Grenze zwischen den beiden Stromgebieten erkennen läßt. Daher wird dieser südliche Arm allmählich kälter und kälter und liefert so das anscheinend abnorme Beispiel einer Strömung, die mit dem Fortschreiten nach Süden kälter wird, so daß sie, wenn sie die kalifornische Küste erreicht, zum kalten Strom geworden ist. Das Wasser desselben kommt 1. von der östlichen Drift des Kuro-shiwo und 2. von immer mehr beteiligtem antarktischen Wasser, das nun über Straßen, die es vor kurzem passierte, wieder zurückgeführt wird.

Das ist die einzige mögliche Erklärung für die Abkühlung des nach Süden fließenden Stroms, die im Einklang steht mit der Verbreitung der antarktischen Organismen dieses Gebiets.

Unsere Kenntnis vom nördlichen Arm des Kuro-shiwo, der in den Golf von Alaska eintritt, sich dann westlich wendet und längs den Aleuten verläuft, ist zu gering, um viel darüber zu sagen; aber soweit es sich übersehen läßt, scheinen dieselben Verhältnisse wie beim südlichen Arm vorzuliegen.

Wahrscheinlich vollzieht sich der Eintritt der Kuro-shiwo-Strömung in den Golf von Alaska hauptsächlich während des Sommers, wenigstens im nördlichen Teil, und im Winter wird das Wasser derselben mehr oder weniger durch antarktisches Wasser ersetzt.

Die Verhältnisse an den Kurilen.

Von den Kurilen sind noch keine Crinoiden bekannt. An der Kurilenkette sind die Verhältnisse im Sommer dieselben wie an der kalifornischen Küste, d. h. typisches Tiefenwasser steigt zur Oberfläche auf, welches den Inseln besonders im zentralen Teil ein störendes, arktisches Klima gibt.

Aus dem Vorkommen der Arten der Gattung *Florometra* weiter südlich, vom äußersten Ende der Kurilenkette bis Tokyo und zur Sagami-Bai, und dadurch, daß sie in diesem Gebiet eine bemerkenswert weite, bathymetrische und thermische Verbreitung haben, die mit der vom südlichen Kalifornien vergleichbar ist, läßt sich schließen, daß, wie bei Kalifornien, das längs der Kurilen aufsteigende Wasser eher von antarktischem als von lokalem Ursprung ist und die Kurilen von den westlichen Aleuten in südwestlicher Richtung unter den Oberflächenströmungen erreicht.

Die Ursache des Aufsteigens von Tiefenwasser längs der Kurilenkette beruht wahrscheinlich im Verein mit dem Auftreten westlicher Winde, die das Wasser von der Küste forttreiben, auf der Annäherung des Kuro-shiwo an diese Inseln im Sommer. Indem der japanische Strom sich hier nach rechts, dem offenen Ozean zu, wendet, erzeugt er eine Art Vakuum längs der pazifischen Seite der Kurilen, das zum Teil von Wasser aus dem Süden vom Kamtschatka-Strom, aber meist durch aufsteigendes Tiefenwasser von unter dem Kuro-shiwo und nordwestlich von ihm ersetzt wird.

So ist die Wirkung des Kuro-shiwo auf den Osten der Kurilen identisch mit der des Kalifornien-Stroms an der kalifornischen Küste. Wahrscheinlich ist der Effekt nicht auf die Nachbarschaft der Kurilen beschränkt, wo das Tiefenwasser nur die Oberfläche erreicht, sondern erscheint auch, allmählich an Intensität abnehmend, südlich längs der japanischen Küste bis Tokyo und Sagami-Bai, wo er durch mehr oder weniger deutliches jahreszeitliches Aufsteigen kalten Bodenwassers in die oberen Schichten erkennbar ist.

Wie der Kuro-shiwo sich in jedem Sommer den Kurilen nähert, so nähert sich der Golfstrom der Nordostküste von Nordamerika, und hier entspricht dem von den Kurilen gebildeten Gebiet des Pazifischen Ozeans die vom Kap Cod nach Nova Scotia streichende Küstenlinie. Längs dieser Küste ist auch, wie bei den Kurilen, das Wasser im Sommer sehr kalt, obwohl der Salzgehalt nicht besonders hoch ist.

Nach einem Vergleich mit den Verhältnissen von Nordostafrika, von Südkalifornien und den Kurilen zu urteilen, kann die Kälte des Wassers an dieser Küste ganz logisch durch die Tätigkeit des Golfstroms erklärt werden, welcher nordwestlich von ihm Tiefenwasser zur Oberfläche treibt und gleichzeitig dem Norden einen beträchtlichen Teil des Küstenwassers von niedrigem Salzgehalt entzieht, der teilweise vom St. Lorenz-Fluß stammt und zum Teil vom Labrador-Strom, welcher sich nach Süden hinzieht, wie der Kamtschatka-Strom längs der Kurilenkette.

Da dieser Küstenstreif sehr viel weniger lang als die Kurilenkette ist und der notwendige Ersatz des Wassers nach Norden sehr viel größer ist, ferner da kein Ausgang gegen Westen vorhanden ist, wie ihn der Kamtschatka-Strom bei Kap Lopatka hat, so gelangt das Tiefenwasser nicht unmodifiziert zur Oberfläche, sondern wird dank der Tätigkeit der sehr kräftigen Gezeitenströmung mit dem leichten Wasser vom Norden gemischt, welches es abkühlen hilft.

Als Beweis dafür, daß das Wasser im Golf von Maine wenigstens teilweise aus der Tiefe stammt und schließlich antarktischen Ursprung hat, kann angeführt werden, daß dort innerhalb 45 m (26 Faden) von der Oberfläche eine Crinoidenart (*Hathrometra tenella*) vorkommt, die nahe verwandt mit einer in 90—315 m (50—175 Faden) bei den Marion-Inseln südöstlich von Afrika im subantarktischen Gebiet gefundenen Art (*H. exigua*) ist.

Ursprung der Strömungen im antarktischen Gebiet.

Seit der Reise des Challenger ist es bekannt, daß das Oberflächenwasser der antarktischen Gebiete in seinen physikalischen Eigenschaften dem Tiefenwasser gleicht, und für den Pazifischen Ozean wenigstens wurde angenommen, daß das Tiefenwasser aus der Antarktis stammt.

Wenn wir uns auf die von der Verbreitung der Crinoiden gelieferten Daten verlassen können, trifft dieses nicht ganz zu. Obwohl das Tiefenwasser des Pazifischen, Atlantischen und Indischen

MARINE BIOLOGICAL LABORATORY WOODS HOLE MASS.

Ozeans antarktischen Ursprungs ist, stammt es nicht direkt vom nordwärts fließenden Oberflächenwasser der Antarktis, das in die Tiefen herabsteigt. Es repräsentiert das tote Wasser am westlichen (linken) Rande der erst östlich, dann nördlich fließenden antarktischen Strömung, welches, langsam fließend, in der südlichen Hemisphäre konstant die Neigung hat, vom Hauptstrom nach Westen (links) abzubiegen, dann das Fließen einstellt und zum Boden herabfällt.

Das Tiefenwasser jedoch entsteht nicht durch nördliches Strömen aus antarktischem Gebiet, sondern als zentripetaler Abfluß vom ganzen äußeren Rande der Ströme, welche längs der Ostküsten der großen Ozeane fließen: kurz, die verhältnismäßig einfachen Bedingungen, welche das Tiefenwasser des Japanischen und Ochotskischen Meeres liefern, wiederholen sich in größerem Maßstab im Pazifischen, Atlantischen und Indischen Ozean.

Daraus würde natürlich folgen, daß die großen Tiefen der südlichen Hemisphäre mit verhältnismäßig schnell zirkulierendem Wasser erfüllt sein müßten, während die der nördlichen Hemisphäre ziemlich stagnierendes Wasser enthalten würden; denn die Rotation der Erde würde einen großen Teil des Wassers von der Ostküste der Ozeane nach den Tiefen der südlichen Hemisphäre ablenken, während sie gleichzeitig auf der nördlichen Hemisphäre mitwirken würde, um das Herabsinken des Wassers in die Tiefe zu verhindern, indem sie das Niveau längs den Küsten hebt und das Aufsteigen an die Oberfläche erleichtert, wie im nordwestlichen Afrika, südlichen Kalifornien, an den Kurilen und in modifizierter Form an den Küsten von Neu-England.

Da die Tiefenzirkulation der Ozeane an der ganzen Peripherie dem Uhrzeiger entgegengesetzt ist und da diese Strömungen in den südlichen und östlichen Partien ihrer Becken auf der südlichen Hemisphäre einen erheblichen Teil ihres Wassers an der inneren (nördlichen oder westlichen) Grenze verlieren, während sie auf der nördlichen durch dieselbe Kraft von den Tiefen weggeführt und gegen die Küsten gedrängt werden, so können große, tiefe und mächtige Ströme mit gewaltigen Wassermassen, wie der Kuro-shiwo im Pazifischen, der Golfstrom im Atlantischen Ozean nur auf der nördlichen Hemisphäre in Erscheinung treten; denn auf der südlichen Hemisphäre steht das Bodenwasser in so hohem Niveau, daß große und mächtige Ströme darüber nicht möglich sind.

Daraus ergibt sich, daß die großen Tiefen der südlichen Hemisphäre besser für die Erhaltung von Lebewesen geeignet sein müssen als die der nördlichen Hemisphäre, und soweit unsere beschränkte Kenntnis der Tatsachen zu urteilen gestattet, ist die Tiefe im Süden auch reicher belebt.

Sowohl im Atlantischen wie im Pazifischen Ozean nördlich vom Äquator steigen die dem Einfluß antarktischen Wassers ausgesetzten Crinoiden an den östlichen und nördlichen Küsten zu sehr beträchtlichen Tiefen herab, aber an der Westküste besitzen die litoralen Crinoiden, welche unter dem Einfluß der über dem antarktischen Wasser fließenden Strömungen leben, nur sehr geringe Tiefenverbreitung. Das ist in der Tatsache begründet, daß im Osten und Norden der abnehmende Nahrungsvorrat das einzige Hindernis gegen unbeschränktes Herabsteigen bildet, während im Westen auch physikalische Hindernisse wie die Temperatur in Betracht kommen.

In ähnlicher Weise erscheinen die echten Tiefseecrinoiden in allen Ozeanen südlich vom Äquator an der Westseite näher an der Oberfläche als an den östlichen Küsten. Echte Tiefseeverhältnisse treten eben — biologisch gesprochen — im Westen näher an der Oberfläche als im Osten auf.

Nun sind die biologischen Verhältnisse der Tiefsee ganz verschieden von den physikalischen. Von zwei Lokalitäten am Meeresgrunde, die beide 1800 m (1000 Faden) tief liegen und eine Tem-

peratur von 2,22° C (36 Fahrenheit) haben und unter ähnlich reicher Planktonzone liegen, kann die eine biologisch rein sublitoral, die andere echt abyssal sein.

An einem dieser Orte, der z. B. an der Ostküste eines Ozeans gelegen sein mag, könnte ein konstanter Westwind über die Oberfläche des Meeres blasen und das Wasser nach der Küste treiben. Das Küstenwasser würde dann allmählich untertauchen und alles vorhandene Plankton mitführen, wodurch die Existenz sublitorialer Crinoiden selbst in großer Tiefe möglich gemacht würde.

An einem anderen Ort aber an der Westküste eines Ozeans könnte eine Tiefenströmung längs der Küste nach Süden fließen, welche beständig Tiefenwasser mitreißen und heraufführen würde. Solche Strömung würde in hohem Grade die Ablagerung von herabfallendem Plankton verhindern, denn diese Planktonorganismen würden in den oberen Lagen suspendiert bleiben und sich hauptsächlich in der Zone ruhigen Wassers zwischen ihr und den mehr oberflächlichen Strömungen absetzen. Daher könnten an solchem Ort nur typische Tiefseetiere existieren, welche mit Hilfe des aufsteigenden Tiefenwassers hier gedeihen würden und, sicher vor dem Wettbewerb ökonomisch kräftigerer, sublitoraler Typen, sich in weit höheres Niveau ausbreiten würden, als sie sonst erreichen.

An der atlantischen Küste von Südamerika, an der Südostküste von Afrika und südlich von Australien und Neuseeland ist die Verteilung der Tiefseecrinoiden derartig, daß sie nur durch Annahme einer südlichen und schwach aufsteigenden Bewegung des Tiefenwassers erklärt werden kann. Denn an diesen Küsten breiten sich die lokalen Tiefseecrinoiden sehr weit nach Süden aus, genau wie sie an den entgegengesetzten Küsten (nordöstlicher Pazifischer und nordöstlicher Atlantischer Ozean) ihr Gebiet weit nach Norden und Westen ausdehnen.

Es ist daher wahrscheinlich, daß die antarktischen Gebiete ihr Wasser aus den großen Tiefen dieser Gebiete und dem südwestlichsten Teil des Atlantischen, Indischen und Pazifischen Ozeans beziehen, da das Tiefenwasser dort allmählich nach der Oberfläche heraufgezogen wird und das Wasser der circumpolaren, antarktischen Strömung bildet, als Resultat des unbeständigen Gleichgewichts, das durch den ungeheuren Wasserverlust nördlich von der antarktischen Strömung durch den Humboldt-, Benguela- und Australien-Strom erzeugt wird.

Das Aufsteigen von Tiefenwasser wird in diesen Gebieten unzweifelhaft unterstützt durch die Ablenkung der Südäquatorialströme nach Osten, wie bei dem Brasilien-, Mosambique-, Madagaskar- und Ostaustralien-Strom als Resultat der Erdrotation. Die östliche Ablenkung dieser Ströme bedingt, daß das Tiefenwasser unter und südlich von ihnen an die Oberfläche gelangt in genau derselben Weise, als es schon bei Behandlung der ozeanographischen Verhältnisse von Südkalifornien und Nordwestafrika, von den Kurilen und Neu-England auseinandergesetzt ist.

Die Identität zwischen dem antarktischen Wasser und dem Tiefenwasser des übrigen Teils der Ozeane beruht daher darauf, daß die Antarktis ihr Wasser aus der Tiefe der drei Ozeane erhält, und nicht, wie gewöhnlich angenommen wird, darauf, daß die Antarktis an die Tiefen Wasser abgibt.

Bei dieser Gelegenheit ist es von Interesse zu erwähnen, daß alle Crinoiden der Antarktis Typen repräsentieren, welche als Tiefenbewohner in anderen Gebieten bekannt sind. Sogar die Küstenformen sind meist nahe verwandt mit in 1200 oder mehr Faden (2195 m und darüber) im Indischen Ozean an der Ostküste Afrikas vorkommenden Arten. Es gibt keine antarktische Crinoiden-

fauna, die von der Crinoidenfauna der Tiefsee im Atlantischen, Indischen und Pazifischen Ozean verschieden ist.

Die antarktischen Meere sind ozeanographisch tatsächlich ein integrierender Teil der nördlich davon gelegenen großen Tiefen der Ozeane, und die antarktischen Strömungen sind ein Teil der Zirkulation des Tiefenwassers im übrigen Teile der Erde, ohne weitere Beziehung zur Zirkulation der Oberfläche, als daß sie den Humboldt-Strom, den Benguela- und Australien-Strom entsenden, welche nach längerem oder kürzerem Lauf an der Oberfläche in die Tiefe steigen.

Die Verhältnisse im Atlantischen Ozean.

Im Atlantischen Ozean finden wir, nach der Verbreitung der Crinoiden zu urteilen, völlig dieselben Verhältnisse wie im Pazifischen, da der Benguela-Strom in jeder Weise dem Humboldt-Strom entspricht (genau wie der Golfstrom dem Kuro-shiwo) und die Tiefseegattungen von Südafrika bis zur Breite der Bai von Biscaya heraufführt, und die abyssalen Gattungen der antarktischen Tiefsee südöstlich von Afrika zu den Tiefen südwestlich von Island. Das zurückströmende Wasser erreicht die Antarktis längs der Südostküste von Südamerika, indem es unter dem Brasilstrom hervorkommt.

Die Parallele zwischen den Verhältnissen an der Nordwestküste von Afrika mit denen bei Südkalifornien und zwischen den Verhältnissen an der Küste von Neu-England und jenen bei den Kurilen sind bereits erörtert.

Die Wirkung einer Strömungsänderung in der Antarktis.

Die Kälte des antarktischen Kontinents ist ohne Zweifel stark erhöht, durch das breite Band von Tiefenwasser, welches ihn umströmt und ihn vollständig dem Einfluß irgendeiner warmen Strömung, wie sie für das milde Klima vom südlichen Alaska und von Europa verantwortlich ist, entzieht. Ein höchst eindrucksvolles Beispiel dafür, welche Wirkung abyssales Wasser haben kann, zeigt sich bei einem Besuch auf der zentralen Kette der Kurilen während des Sommers.

Da die gegenwärtige Kälte der Küstengebiete des antarktischen Kontinents in hohem Maße von dem Einfluß des jetzt ihn umströmenden Tiefenwassers abhängt, so ist es klar, daß jede frühere Änderung, welche die Zirkulation des abyssalen Wassers unterbrach, eine Änderung des antarktischen Klimas hervorrufen mußte.

Viel ist über die Ähnlichkeit der Faunen vom südlichen Südamerika, von Neuseeland, Tasmanien und Australien geschrieben worden, um die frühere Landverbindung zu erklären, welche unzweifelhaft einst vorhanden war.

Wenn Tasmanien, Australien, Neuseeland und südliches Südamerika gleichzeitig mit dem antarktischen Kontinent verbunden waren, so hat wahrscheinlich damals der Teil des antarktischen Litorals, der zwischen ihnen lag, ein sehr mildes Klima gehabt, wenn er sich auch nicht weiter als heute nach Norden hin ausdehnte, denn die antarktische Strömung würde unterbrochen worden sein, was zum Sinken des Tiefenwassers im südlichen Pazifischen Ozean auf ein viel niedrigeres Niveau, als es jetzt einnimmt, geführt hätte. Die Südäquatorialströme des pazifischen Ozeans hätten dann bis zur Kraft und Ausdehnung des Kuro-shiwo- oder Golfstroms verstärkt vordringen können und würden eine warme Decke über das kalte Tiefenwasser gebreitet haben, welche durch

ihre Einwirkung auf das Küstenklima für viele, wenn nicht die meisten, jetzt in Südamerika Neuseeland, Tasmanien und Australien häufigen Typen im antarktischen Litoral noch günstige Lebensbedingungen schaffen konnte.

Analysen der Skelette zweier vom „Gauss" gesammelten antarktischen Crinoiden.

Von Frank Wigglesworth Clarke.

Herr W. C. Wheeler hat unter meiner Leitung nach dem Material des „Gauss" Analysen von den Skeletten der beiden Arten *Promachocrinus kerguelensis* und *Anthometra adriani* gemacht, mit der Absicht, besonders das Verhältnis von $Mg\,CO_3$ zu $Ca\,CO_3$ festzustellen.

Das Material stammt von Tieren, welche bei einer Temperatur von —1,85° lebten und bestand aus abgebrochenen Stücken von Armen und Pinnulis, die im Alkohol am Boden der Gefäße lagen und getrocknet wurden. Die Analyse ergab auf 100% berechnet, nach Entfernen von Wasser, organischer Substanz und anhängendem oder eingeschlossenem Salz, folgendes:

	P. kerguelensis	*A. adriani*
$Si\,O_2$	0,02	0,28
$Al_2\,O_3 + Fe_2\,O_3$	0,57	0,44
$Mg\,CO_3$	7,86	8,23
$Ca\,CO_3$	91,55	91,05
$Ca_3\,P_2\,O_8$	Spuren	Spuren
	100,00	100,00.

Der vorhandene Anteil von $Si\,O_2$, $Al_2\,O_3$ und $Fe_2\,O_3$ beruht wahrscheinlich auf äußeren Verunreinigungen.

Nur drei Analysen von Crinoidenskeletten waren bisher veröffentlicht; eine von diesen war von Herrn Henry W. Nichols (Geological Series, Field Columbian Museum vol. 3, 1906, p. 49) und die beiden anderen von Dr. Chase Palmer, der unter meiner Leitung arbeitete (Proceedings U. S. National Museum vol. 39, 1911, p. 487—488).

Von diesen drei Analysen behandeln zwei das Skelett von *Metacrinus rotundus* und die andern das von *Heliometra glacialis* var. *maxima*. Die Tiere lebten in Wasser von 13,33° C bzw. 1,05° C.

Die Analysen von Dr. Palmer ergaben:

Metacrinus rotundus	$Ca\,CO_3$	89,19%	$Mg\,CO_3$	10,29%
Heliometra glacialis maxima	$Ca\,CO_3$	71,48%	$Mg\,CO_3$	5,61%.

Erklärung der Tafeln.

Tafel II.

Psathyrometra antarctica.

Fig. 1 a. Type und einziges bekanntes Exemplar; nat. Größe.
Fig. 1 b. Dasselbe Exemplar, × 2.

Eumorphometra concinna.

Fig. 2. Ein voll entwickeltes Exemplar mit reifen Eiern in den Ovarien, × 2.
Fig. 3. Ein anderes voll entwickeltes Exemplar, × 2.

Tafel III.

(Alle Figuren in natürlicher Größe.)

Promachocrinus (Promachocrinus) kerguelensis.

Fig. 1 a. Eins der Exemplare, welches Mınckert als Type für *Promachocrinus vanhöffenianus* diente, in dorsaler Ansicht.
Fig. 1 b. Dasselbe Exemplar in Ventralansicht.
Fig. 2. Das andere Exemplar, welches Mınckert für *P. vanhöffenianus* hielt.
Fig. 3. Ein kleines 6 strahliges Exemplar von 400 m (15. II. 03).
Fig. 4. Ein kleines 10 strahliges Exemplar von 400 m (15. II. 03).

Tafel IV.

Promachocrinus (Promachocrinus) kerguelensis.

Fig. 1 a. Ein 5 strahliges Exemplar von 400 m (15. II. 03), nat. Größe.
Fig. 1 b. Dasselbe × 2.
Fig. 2. Ein junges 10 strahliges Exemplar von 400 m (15. II. 03), × 2.
Fig. 3. Ein junges 10 strahliges Exemplar von 172 m (6. V. 02) Gaußberg, × 2.

Tafel V.

(Alle Abbildungen 3× vergrößert.)

Promachocrinus (Promachocrinus) kerguelensis.

Fig. 1. Ein junges 6 strahliges Exemplar von 385 m (20. X. 02).
Fig. 2. Ein junges 6 strahliges Exemplar von 385 m (2. XII. 02).
Fig. 3. Ein junges 10 strahliges Exemplar von 385 m (13. XII. 02).
Fig. 4. Ein junges 10 strahliges Exemplar von 385 m (2. XII. 02).
Fig. 5. Ein junges Exemplar von 400 m, welches rechts von der zentralen (zerbrochenen) postradialen Reihe eine kleine, sich zu entwickeln beginnende Postradialreihe zeigt (15. II. 03).
Fig. 6. Ein junges Exemplar von 385 m, welches eine interradiale Postradialreihe im Beginn der Entwicklung zeigt (2. XII. 02).
Fig. 7. Ein kleines 6 strahliges Exemplar von 385 m (20 VI. 02).
Fig. 8. Ein kleines 10 strahliges Exemplar von 400 m; die zentrale Postradialreihe in der Figur (eine radiale Postradialreihe) erscheint deutlich größer als die zu beiden Seiten derselben (15. II. 03).
Fig. 9. Ein kleines 10 strahliges Exemplar von 385 m; die zentrale Postradialreihe in der Figur (eine interradiale Postradialreihe) erscheint deutlich kleiner als die zu beiden Seiten von ihr (18. III. 02).
Fig. 10. Ein kleines 6 strahliges Exemplar von 380 m (3. I. 03).

Tafel VI.

(Alle Abbildungen in natürlicher Größe.)

Promachocrinus (Anthometra) adriani.

Fig. 1. Ein großes Exemplar, das die sehr schmalen, dornenartigen Kiele zeigt.
Fig. 2. Ein großes Exemplar vom Typus mit langen Kielen von 385 m (12. X. 02); daneben eine proximale Pinnula mit Terminalkamm.

Fig. 3. Ein großes zerbroehenes Exemplar vom Typus mit intermediären Kielen.
Fig. 4. Ein mittelgroßes Exemplar vom Typus mit sehmalen Kielen.
Fig. 5. Ein mittelgroßes Exemplar vom Typus mit intermediären Kielen.

Tafel VII.

(Fig. 5 × 2: die übrigen Abbildungen in natürlicher Größe.)

Promachocrinus (Anthometra) adriani.

Fig. 1. Ein kleines Exemplar von 350 m (8. II. 03).
Fig. 2. Ein mittelgroßes Exemplar vom Typus mit langen Kielen.
Fig. 3. Ein mittelgroßes Exemplar.
Fig. 4. Ein mittelgroßes Exemplar.
Fig. 5. Ein kleines Exemplar, × 2.

Tafel VIII.

(Alle Abbildungen in natürlicher Größe.)

Promachocrinus (Florometra) magellanica.

Fig. 1—5. Exemplare aus Patagonien, südöstlich von Port Famine in 326 m Tiefe gedretscht. N. 100 Mission scientifique du Cap Horn (cf. A. H. Clark, Notes sur les crinoides actuels du muséum d'histoire naturelle de Paris. Bull. du muséum d'histoire naturelle de Paris no. 4 1911 p. 257.

Tafel IX.

(Fig. 1 a und 2 a in natürlicher Größe, die übrigen × 2.)

Thaumatocrinus renovatus.

Fig. 1 a. Das Exemplar von 2450 m, nat. Größe.
Fig. 1 b. Dasselbe × 2.
Fig. 2 a. Das Exemplar von 2425 m, nat. Größe.
Fig. 2 b. Dasselbe × 2.

Comanthus wahlbergii.

Fig. 3. Ein junges Exemplar von Simonsbai, Kapland, × 2.

Tropiometra carinata.

Fig. 4. Ein junges Exemplar von Simonsbai, Kapland, Dorsalansicht, × 2.
Fig. 5. Dasselbe Exemplar, Ventralansicht, × 2.

Tafel X.

(Alle Abbildungen × 2.)

Cominia occidentalis.

Fig. 1—5. Exemplare von Simonsbai, Kapland, × 2.

1 Psathyrometra antarctica, 2—3 Eumorphometra concinna

1—4 Promachocrinus (Promachocrinus) kerguelensis.

MARINE BIOLOGICAL LAB. WOODS HOLE LIBRARY MASS.

Verlag von Georg Reimer in Berlin.

1—3 Promachocrinus (Promachocrinus) kerguelensis

MARINE BIOLOGICAL LABORATORY WOODS HOLE LIBRARY MASS.

1 - 10 Promachocrinus (Promachocrinus) kerguelensis

1–5 Promachocrinus (Anthometra) adriani

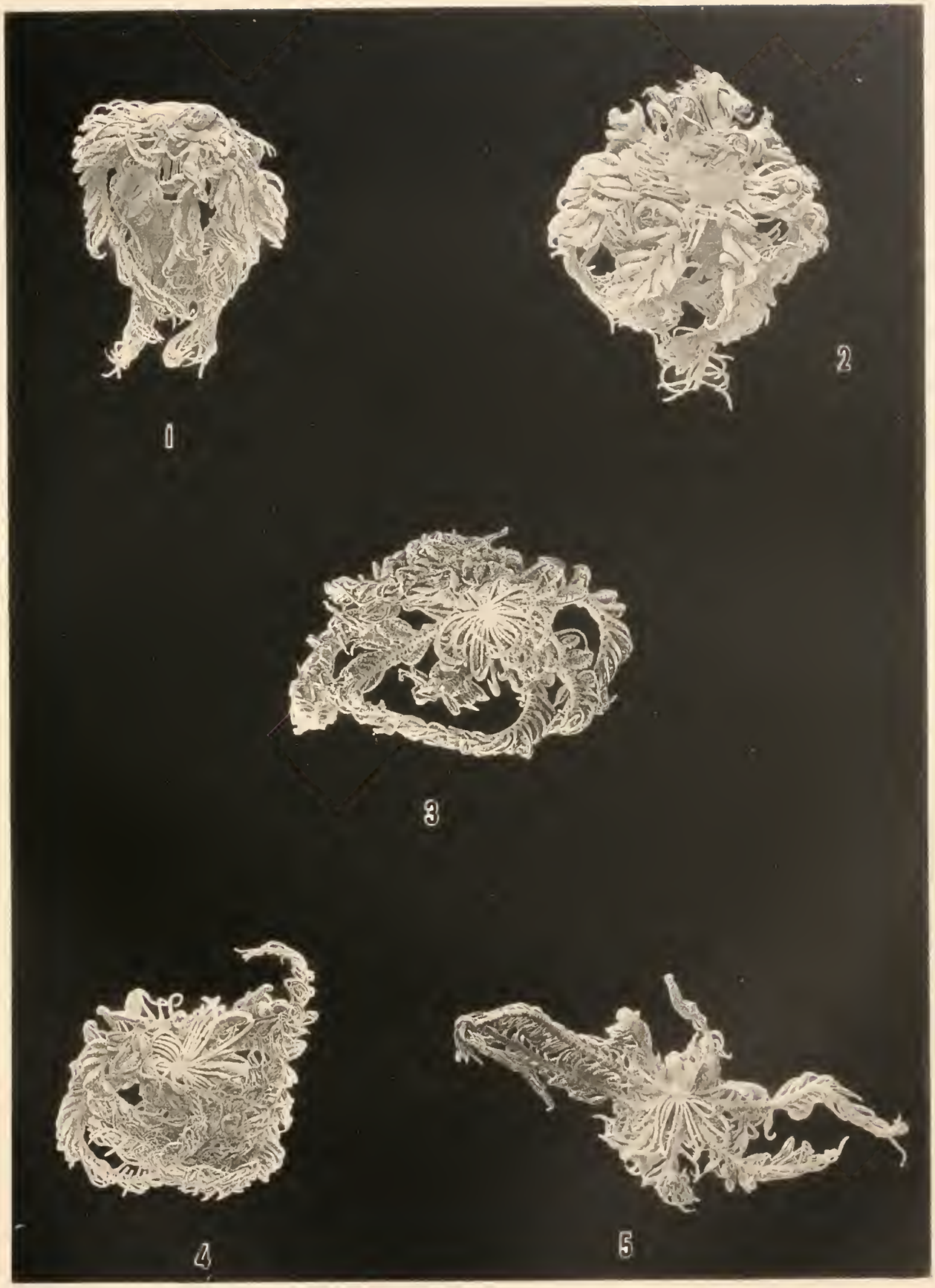
MARINE BIOLOGICAL LABORATORY
WOODS HOLE
LIBRARY
MASS.

1–5 Promachocrinus Anthometra adriani

Verlag von Georg Reimer in Berlin

1—5 Promachocrinus (Florometra) magellanica.

1 2 Thaumatocrinus renovatus, 3 Comanthus wahlbergii, 4 – 5 Tropiometra carinata.



MARINE BIOLOGICAL
WOODS
LIBRARY

1—5 Comma occidentalis

DIE GYMNOCOPA

DER

DEUTSCHEN SÜDPOLAR-EXPEDITION 1901—1903

VON

ERNST EHLERS
GÖTTINGEN

MIT TAFEL XI UND XII

Einleitendes und Zusammenfassendes.

Auf der Deutschen Südpolar-Expedition war eine nicht unbeträchtliche Anzahl von Gymnocopen gesammelt, deren Bearbeitung ich mich gern unterzog.

Bei der Schwierigkeit, die eine sichere Benennung dieser Würmer bietet, hatte ich Herrn Professor Dr. D. Rosa in Florenz, den bewährten Monographen der Tomopteriden, gebeten, in meinem Interesse eine Anzahl der Tiere, die ich ihm zusandte, zu benennen. Er war bereitwillig auf meine Bitte eingegangen und sandte mir die Tiere mit Namen zurück. Dadurch erhielt ich ein wertvolles Vergleichsmaterial, das meine Arbeit erheblich erleichterte. Herrn Rosa spreche ich für seine Hilfe auch an dieser Stelle meinen besten Dank aus.

Die mir von der Leitung der Expedition überwiesenen Tomopteriden waren in kleinen Röhrchen, die die Ausbeute von gleichem Fundort enthielten, in Weingeist aufbewahrt, oft viele ungleiche Tiere zusammen. Daneben lagen Zettel mit Angaben der Zeit des Fanges und der Tiefe, über der gefischt war. Diese Angaben ließen sich aus einem Verzeichnis der Fundstätten, das mir Herr Vanhöffen zur Verfügung stellte, insoweit ergänzen, daß eine genaue Ortsbestimmung für den Fang der in den Röhrchen aufbewahrten Würmer erhalten wurde, zugleich mit Angabe der dort vorhandenen Temperaturen des Oberflächen- und Tiefenwassers. Die Angaben, welche hierbei über die Tiefe des Meeres an den Orten, an denen das Netz ausgesetzt war, gemacht sind, haben für die erbeuteten Würmer nur bedingten Wert, da nur mit offenen, nicht mit Schließnetzen gefischt war. Immerhin habe ich die darüber vorhandenen Notizen mitgeteilt, ebenso die Temperaturangaben, und zwar in der Weise, daß die an erster Stelle stehende Zahl die Temperatur der Oberfläche, die an zweiter Stelle stehende die Temperatur der verzeichneten Tiefe angibt.

Die erwähnte Schwierigkeit der systematischen Bestimmung der Tomopteriden kommt in der reichen Synonymie zum Ausdruck, die in der Rosaschen Monographie aufgestellt ist[1]). Ich bin ihr in den meisten Fällen gefolgt und habe in Kürze bei den von mir behandelten Würmern auf sie verwiesen, damit zugleich auf die Literaturangaben, die damit verbunden waren.

Die ungleichen Benennungen, die manche Arten erfahren haben, mögen zum Teil darauf zurückgehen, daß, abgesehen von unzulänglichen Beschreibungen, den Beobachtern lebende Tiere vorlagen, und daß nach diesen Schilderungen entworfen wurden, die nicht immer ohne weiteres auf Tiere in Anwendung gebracht werden konnten, die durch Fang im Planktonnetz und durch Kon-

[1]) Daniele Rosa, Annelidi — P. I. Tomopteridi. Firenze 1908. Raccolte planctoniche fatte dalla R. nave „Liguria". (Pubblicazioni R. Ist. d. studi sup. prat. e di perfezionamento.)

servierung mehr oder weniger verändert waren. In Betracht kommt aber auch eine Formänderung, die auf Variabilität zurückgeht. Darüber sind wir zurzeit nur unvollständig unterrichtet.

Hiervon ausgehend, erwähne ich einige Vorkommnisse, auf die ich bei der Bearbeitung der Tiere aufmerksam wurde, die zum Teil schon von anderer Seite bemerkt sind.

Der Vorderrand des Kopflappens der Tomopteriden trägt, wenn er mit den „Hörnern" die Form des Walschwanzes besitzt, bei einigen Arten (*T. kefersteini*, *rosaea* n. sp.) in dem medianen Einschnitt einen kleinen, spitzen, kegelförmigen Fortsatz, der nach der Untersuchung von M. Schwartz[1]) als ein unpaarer Fühler zu deuten ist. Seine Ausbildung ist sehr ungleich. Claparède und Carpenter[2]) haben von der *Tomopteris catharina* Gosse eine dreieckige Spitze am Kopflappenrande abgebildet, die wahrscheinlich als medianer Fühler zu deuten ist; bei gut erhaltenen Stücken dieser Art von Helgoland sehe ich diese Spitze nicht, wohl aber eine Zellanhäufung, die mit der Innervierung dieser Stelle im Zusammenhang stehen möchte. — Fehlt die Walschwanzform, so ist die Mitte des Kopflappenvorderrandes geradlinig, konkav ausgerandet oder konvex vorspringend; das fällt mit Artunterschieden zusammen, ist aber bei verschiedenen konservierten Tieren der gleichen Art oft ungleich stark ausgebildet, offenbar abhängig von mehr oder minder großer Schrumpfung.

Die an den Vorderecken des Kopflappens stehenden „Hörner" haben Grube und nach ihm Greeff als Fühler, Quatrefages als Antennae anticae bezeichnet, nach ihrer von Schwartz nachgewiesenen Innervierung durchaus mit Recht; in ihrer Stellung an den Vorderecken des Kopflappens entsprechen sie den vorderen Fühlern von Nephthyiden und Spioniden, insofern als sie, ohne besonders abgesetzt zu sein, am Kopflappen entspringen.

Mit dem Kopflappen ist das Buccalsegment verschmolzen; ist es lang, so bildet es eine halsartige Strecke und gibt dem Vorderende ein ausgezeichnetes Gepräge, das bei kurzem Buccalsegment ausbleibt. Auf der Grenze vom Kopflappen zum Buccalsegment trägt die Kopfregion jederseits eine tiefe Flimmerfurche. Diese entspricht offenbar dem Nackenorgan der Polychaeten. Wie dieses bei Euniciden retraktil ist, bei Amphinomiden durch flimmernde Apparate an der Oberfläche vertreten wird, so mögen diese Flimmerrinnen der Tomopteriden in der Regel der Oberfläche angehören, ausnahmsweise ausstülpbar sein und dann wimpernde Kolben (bei *Tomopteris kefersteini* Greeff) bilden.

Am Buccalsegment stehen zwei Paar fadenförmige Anhänge, die von Greeff mit Recht als erstes und zweites Paar von Fühlercirren bezeichnet sind. Nach der Lage, die sie zueinander haben, unterscheidet man sie als vordere und hintere; dann sind sie nicht auf dorsale und ventrale Fühlercirren am Buccalsegment eines Polychaeten zu beziehen, sondern müssen als Anhänge zweier aufeinander folgender Segmente aufgefaßt werden. Gegen diese Auffassung kann ein Einwand daraus hergeleitet werden, daß das vordere Fühlerpaar als eine larvale Bildung von dem hinteren unterschieden ist, in seiner Bildung diesem vorangeht und in vielen Fällen keinen Bestand hat. Für die Zusammensetzung des Buccalsegmentes aus zwei Metameren spricht aber entscheidend

[1]) M. Schwartz: Beiträge. Jen. Ztschr. f. Naturw. Bd. XL, 1905, S. 522.

[2]) Carpenter and Claparède: Further Remarks on *Tomopteris onisciformis*. Transact. Linn. Soc. London vol. XXIII (1862), tab. 7, fig. 5.

die schon von Carpenter und Claparède[1]) abgebildete Jugendform von *Tomopteris catharina* Gosse, in der der zweite Fühlercirrus als Dorsalcirrus eines Parapods erscheint, und ferner die Darstellung, die Apstein[2]) von einer jüngeren Larve gibt: hier sitzt ein erster Cirrus, Fühlercirrus, an dem Rumpfabschnitt der Trochophora, hinter der Mundöffnung, der zweite an einem parapodialen Höcker des darauf folgenden Segmentes. Stehen im erwachsenen Wurm die Fühlercirren des ersten Paares vor der Mundöffnung, so ist das durch eine Umlagerung der Teile dieses Gebietes erfolgt. Beide Fühlercirren tragen eingelagerte Borsten, der erste nur in der Endstrecke, der zweite in seiner ganzen Länge; seine Borste trägt im basalen Teile einen gut entwickelten Muskelapparat. Am Außenrande ist diese Borste in der distalen Strecke mit Kerben versehen, die nicht bei allen Arten vorhanden und die, soviel ich erfahren habe, auch nicht bei der gleichen Art immer nachweisbar sind. Ihre Bedeutung kenne ich nicht. Diese eingeschlossenen Borsten sind als Stützuadeln zu bezeichnen, wie sie in gleicher Weise eingeschlossen in dem Basalteil der Rückencirren von Euniciden in der Ein- oder Mehrzahl vorhanden sind; der Muskelapparat, der an der Borste des zweiten Cirrenpaares vorhanden ist, entspricht ganz dem Bewegungsapparat der Stützuadeln von Polychaeten. Daß der zweite dieser Fühlercirren beim jungen Tiere an einem parapodialen Fortsatz steht, der in weiterer Entwicklung schwindet, vergrößert die Ähnlichkeit dieser Fühlercirren mit den borstenführenden Cirren der Euniciden, bei denen ein Schwund von parapodialen dorsalen Ästen wohl sicher anzunehmen ist. Ed. Meyer[3]) hat angegeben, daß dieses zweite Paar der Fühlercirren seine Innervierung vom zweiten Ganglienknoten des Bauchmarkes erhalte, und damit eine Auffassung begründet, daß diese Anhänge zum Rumpfe gehören; stimme ich dem durchaus zu, so übertrage ich diese Auffassung auch auf das erste Fühlerpaar und fasse die mit dem Prostomium verbundene Strecke als zweigliedrig auf.

Das erste Paar dieser Fühlercirren fehlt in vielen Fällen, ein solcher Mangel kann für die Charakterisierung einer Art verwendet werden und ist als Artkennzeichen verwendbar. Ein solches hat aber nur bedingten Wert. Busch[4]) und Keferstein[5]) haben diesen ersten Fühlercirrus bei lebenden Tieren beobachtet, Busch gibt an, daß er ausgestreckt und eingerollt werden kann, und daß er bei Einwirkung eines Reizes hervortrete, Keferstein bezeichnet ihn als retraktil. Wenn Apstein[6]) diese Angabe von der Retraktilität des ersten Fühlercirrus in Zweifel zieht, da man ihn dann im Innern des durchsichtigen Körpers entdecken müsse, so ist solcher Zweifel der objektiven Beobachtung gegenüber um so mehr unberechtigt, als das Wort retraktil wohl rückziehbar, aber nicht einziehbar bedeuten wird. Auch ich habe vergeblich nach eingezogenen Fühlercirren im Innern der durchsichtig gemachten Kopfregion gesucht. Hat man berechtigten Anlaß, an der betreffenden Stelle bei einem Wurm, nach seiner Übereinstimmung mit andern, einen ersten Fühlercirrus zu suchen, findet ihn aber nicht, so ist anzunehmen, daß er durch äußeren Eingriff abgerissen oder durch Rückbildung fortgefallen ist. Eine solche Rückbildung ist für die *Tomopteris*

[1]) a. a. O. Fig. 14.

[2]) C. Apstein: Die Larve von *Tomopteris*. Sitzungsber. d. Gesellschaft naturf. Freunde. Berlin. Jahrg. 1916, Nr. 2.

[3]) Ed. Meyer: Biologisches Zentralblatt Bd. X. 1891, S. 506.

[4]) W. Busch: Einiges über *Tomopteris onisciformis*. Müllers Arch. f. Anat. u. Phys. Jahrg. 1847. S. 181.

[5]) W. Keferstein: Einige Bemerkungen über *Tomopteris*. Arch. f. Anat. u. Phys. Jahrg. 1861, S. 362.

[6]) C. Apstein: Die Alciopiden und Tomopteriden der Plankton-Expedition. Ergebnisse der Plankton-Expedition Bd. II, H. 6, 1900, S. 24.

catharina Gosse von Carpenter und Claparède [1]) beschrieben, und Rosa [2]) gibt für die Art neben dem völligen Fehlen des Cirrus das Vorkommen von Basalstümpfen desselben an, die wohl nach der Angabe der beiden vorangenannten Forscher Reste von rückgebildeten Fühlercirren sind. Vejdovsky [3]) kommt zu dem Ausspruch, es scheine, daß die vorderen Fühlercirren den jungen Tieren und den Männchen zukommen, während sie bei den Weibchen verloren gehen. Wieweit solche Auffassung, die auf sexuelle Differenzen hinweist, weitergehende Berechtigung hat, müssen andere Beobachtungen feststellen.

Für die Arterkennung ist der Habitus der metastomialen Körperstrecke, zunächst die Anwesenheit oder das Fehlen der rückgebildeten Endstrecke, des Schwanzes, von Bedeutung; falls dieser durch eine Verletzung fortgefallen ist, gibt wohl die terminale Bruchfläche darüber Auskunft. Ob eine am Schwanz auftretende deutliche Gliederung und die Anwesenheit mehr oder minder rückgebildeter Parapodien taxonomisch zu verwenden ist, scheint mir zweifelhaft, da hier augenscheinlich Unterschiede auftreten, die nicht von Erhaltungszuständen abhängen, sondern auf Variationen zurückgehen, wie sie bei rückgebildeten Körperteilen in einer ungleichen Minderung vorkommen.

In der rudertragenden Körperstrecke ist die Maximalzahl der Segmente, die mit Vollreife des Wurmes erreicht wird, gewiß beachtenswert; doch ist wohl nicht ausgeschlossen, daß unter günstigsten Lebensverhältnissen innerhalb ein und derselben Art Einzeltiere das Maß solcher überschreiten, die unter weniger günstigen äußeren Einflüssen das Ende ihrer Entwicklung erreichen. Als Beispiel dafür sehe ich *Tomopteris carpenteri* Qtfgs. aus dem südlichen Kaltwassergebiet an, zu der ich als minder entwickelte Form *Tomopteris planctonis* Apst. mit weiter Verbreitung gestellt habe.

Ungleiche Länge der Körpersegmente bringt habituelle Formverhältnisse hervor, die für die Artenkenntnis wichtig sind; bei längeren Segmenten stehen die hintereinander folgenden Parapodien weit voneinander getrennt, bei kürzeren können sie so dicht aneinanderrücken, daß sie sich überlagern. Damit wird ein Formunterschied erzeugt, der auf den ersten Anblick kennzeichnend ist und bei starker Ausprägung auch durch ungleiche Konservierung der Würmer nicht schwindet.

Die Parapodien und ihre bei den verschiedenen Arten unter ungleichem Winkel voneinander gespreizten Äste werden durch die Konservierung nicht sehr verändert, um so mehr die von ihnen getragenen Flossensäume. Bei vielen der von mir gesehenen Würmer fehlten sie völlig und waren wohl schon beim Fang im Planktonnetz verloren gegangen. In andern Fällen waren sie noch vorhanden, aber derartig geschrumpft und zerknittert, daß ihre Form nicht mehr sicher erkannt werden konnte. Solcher Zustand mag durch die konservierenden Flüssigkeiten erzeugt sein, zumal wenn diese auf die in Menge angehäuften Tiere angewandt wurde. Bei der Behandlung der planktonischen Ausbeute ist das nicht immer zu umgehen. Ist die Schrumpfung der Flossenräume nicht zu stark, so wird deren normale Gestalt immer noch zu erkennen sein. Ob die Flossensäume bei den lebenden Tieren stets glatt sind, geht aus den darüber gemachten Angaben nicht hervor. Setzen sich die Flossensäume über den Bereich der Arme auf den Stamm der Parapodien fort, so sind sie bei den konservierten Tieren bald schwach gewellt oder stark gekräuselt; die Differenz ist für die Artunterscheidung von keinem Belang. Was die bei einzelnen Arten in den Rändern der

[1]) a. a. O.

[2]) Rosa: Raccolte planctoniche 1908, S. 285.

[3]) Vejdovsky: Beiträge zur Kenntnis der Tomopteriden. Ztschr. f. wiss. Zool. Ed. 31, 1878, S. 95.

Flossensäume eingelagerten stärkeren Stacheln oder Nadeln bedeuten, habe ich nicht erkannt; mit Stützнadeln haben sie wohl nichts zu tun. Vielleicht sind es feste Sekrete von Hautdrüsen.

Rosa hat mit Recht für die Kennzeichnung der Arten auf das Verhalten der Rosetten und Flossendrüsen Gewicht gelegt. Der Besitz oder der Mangel von Rosetten gehört zu den Kennzeichen, mit denen Rosa die Untergattungen *Johnstonella* und *Tomopteris* voneinander sondert; diese Bedeutung kann ich den Rosetten nicht zuschreiben, da sie bei nahe verwandten Arten sich ungleich verhalten, bei *Tomopteris apsteini* Rosa fehlen, bei *Tomopteris rosaea* vorhanden sind; es sei denn daß dieser Unterschied nur in einem Unterschied im Verhalten des Pigmentes bestehe, das, wie die Pigmentkörner in der Mündung der hyalinen Drüsen, bald fehlt, bald vorhanden ist.

Rosa hat von den Parapodien der *Tomopteris apsteini* Rosa, der die Rosetten fehlen, an den Stellen, an denen diese sonst vorkommen, häufig einen helleren, drüsigen Hof gesehen. Diese Beobachtung läßt sich in dem angegebenen Sinne deuten.

So wichtig die Flossendrüsen, die Rosa als hyaline und chromophile unterschieden hat, für die Kennzeichnung der Arten sind, stößt ihre Verwertung dafür doch oft auf Schwierigkeiten. Rosa selbst hat hervorgehoben, daß der Nachweis der hyalinen Drüsen oft schwierig sei; das fand ich durchaus bestätigt: an ein und demselben Wurme waren diese Drüsen, die bei andern Tieren derselben Art überall deutlich waren, in einzelnen Parapodien nicht zu erkennen, während sie in andern gefunden wurden. Ob das auf eine zeitweilig ungleiche Leistung der Drüsen zurückgeht oder ob die Drüsen durch nachteilige Wirkung des Konservierungsverfahrens verschwunden sind, weiß ich nicht. Anderseits kann eine besonders gesteigerte Tätigkeit der Drüsen sie sehr kenntlich machen dadurch, daß in ihren Mündungen dunkle Pigmentkörner eingelagert sind. Auch hier tritt ein Unterschied zutage: bisweilen haben nur an einzelnen Parapodien diese Drüsen solche Einlagerungen, und im Gegensatz dazu haben Tiere der gleichen Art da, wo sonst die Drüsen schwer zu erkennen sind, in einer Reihe von Parapodien in sehr auffälliger Weise die dunkelfarbigen Drüsensekrete. Einen ähnlichen Ausdruck ungleicher Tätigkeit zeigen auch die chromophilen Drüsen: da, wo diese bei gewissen Arten stark kuppelförmig an den Flossen hervortreten, können sie daneben an einzelnen Parapodien ganz gering ausgebildet sein und kaum über die Fläche hervorragen. Das mag dann wohl der Ausdruck einer voraufgegangenen Entleerung der Ausscheidungsprodukte oder einer Minderung der ausscheidenden Tätigkeit sein. Tritt eine solche Minderung an allen Parapodien auf, so kann das die Erkennung einer Art erschweren.

Bei einigen Arten sind die Parapodien an dem hinteren Körperende wie bei *Tomopteris rolasi* oder an der präcaudalen Körperstrecke wie bei *Tomopteris rosaea* durch Auftreibung der Ruderäste oder Flossen in auffallender Weise abgeändert. Greeff, der diese Bildung zuerst bei einzelnen Tieren von *Tomopteris rolasi* beschrieben und abgebildet hat, gibt an, daß in den veränderten Parapodien Spermatozoen vorhanden gewesen, ohne zu behaupten, daß sie hier entstanden seien. Apstein fand die gleichen Parapodien bei einem Tiere umgewandelt; die Abbildung, die er davon gibt, weicht von Greeffs Bilde ab; er läßt es dahingestellt, ob die aufgetriebenen Anhänge Sperma enthielten. In beiden Fällen handelt es sich um eine Umwandlung dieser Parapodien bei reifen männlichen Tieren. Demgegenüber habe ich eine gleiche Umwandlung der beiden letzten Parapodien bei Tieren der gleichen Art gefunden, die durch den Besitz von weiblichen Gonaden und Eiern sich als geschlechtsreife Weibchen erwiesen. Danach ist diese Umwandlung der letzten Para-

podien wohl als Ausdruck einer Epitokie aufzufassen, wie sie in ähnlicher Weise an den Parapodien von Polychaeten auftritt, ohne daß damit über die besondere Leistung der umgewandelten Parapodien von *Tomopteris rolasi* Greeff etwas ausgesagt wird. Als epitoke Bildung ist dann auch die besondere Entwicklung aufzufassen, die an den präcaudalen Parapodien von *Tomopteris rosaea* und *apsteini* Rosa besteht.

Eine bisweilen knopfförmige Verdickung der hinteren Körperstrecke bei schwanzlosen Arten deutet auf einen bevorstehenden Zuwachs von Segmenten und Parapodien, der durch ein Wachstum der präanalen Strecke eine Vergrößerung der Körperlänge und eine Vermehrung der Gliederzahl bringt. Sie ist durchaus nicht immer bei unreifen, unausgewachsenen Tieren vorhanden.

Eigentliche Analcirren scheinen im allgemeinen zu fehlen.

Pigmentierung des Körpers tritt in ungleicher Weise auf.

Die von Greeff [1]) von *Tomopteris rolasi* abgebildeten roten Flecke, die auf dem Körper liegen sollen, gehen auf verästelte Pigmentzellen der Epithelialdecke der Körperwand zurück, bei konservierten Tieren habe ich sie nicht gefunden. Eine andere über den Körper mehr oder minder weit verbreitete dunkle Färbung, die sich an den konservierten Tieren verschiedener Arten gefunden hat, hängt von großen Zellen ab, die wie Amöben mit Ausläufern versehen sind und auf der inneren Oberfläche der Körperwand liegen; ich habe sie für peritoneale Zellen angesprochen, falls es nicht etwa parasitische Gebilde sind.

Die an bestimmte Segmente gebundenen weiblichen Geschlechtsspalten geben gewiß gute Artcharaktere in ihrer Zahl und Verteilung auf die Segmente, sind aber nur bei erwachsenen Tieren vorhanden und auch dann in konserviertem Zustande oft nicht nachweisbar.

Die innere Organisation der Tomopteriden ist bei den lebenden Tieren durch die Transparenz der Gewebe im allgemeinen leicht zu erkennen und danach von den Autoren für Artbeschreibungen verwendet. Ein Teil davon läßt sich bei konservierten Tieren durch Aufhellung mit Glyzerin, Zedernholzöl oder gleichwirkende Flüssigkeiten in den bekannten Verfahren mit oder ohne vorausgegangene Färbung zur Anschauung bringen, falls die Würmer nicht zu groß sind.

So kann die Lage des Schlundkopfes festgestellt werden; da er aber bei Ausstülpung des Vorderdarmes als Rüssel vorgeschoben wird, ist seine Beziehung zum Buccal- und den folgenden Segmenten wechselnd.

Form und Lage des Hirns können bei diesem Verfahren meist gleichfalls erkannt und für Arterkennung verwendet werden; desgleichen die daransitzenden Augen; deren Färbung ist bei den konservierten Tieren ein und derselben Art wechselnd, ob auch im Leben, bleibt festzustellen.

In Betracht sind endlich die Gonaden zu ziehen, die auch bei unausgewachsenen Tieren nicht selten schon zu erkennen sind; ihre Verteilung auf die Segmente und ihre Lagerung in den Parapodien und deren Ästen ist bei den Arten in charakteristischer Weise verschieden und gibt oft für die Arterkennung ein brauchbares Hilfsmittel.

Die von mir aus dem großen, durchgemusterten Material der Sammlung herausgelesenen Arten sind:

Tomopteris rolasi Greeff,
„ *apsteini* Rosa,
„ *rosaea* n. sp.,
„ *elegans* Ch.,
„ *kefersteini* Greeff,
„ *septentrionalis* (Steenstr.) Qtfgs.,
„ *carpenteri* Qtfgs.,
„ *ligulata* Rosa,
„ *cavallii* Rosa.

Von den in der Rosaschen Monographie aufgeführten, gut gekennzeichneten Arten, die im Bereiche des durchforschten Gebietes vorkommen, fehlen, abgesehen von den als Synonyme eingezogenen Arten: *Enapteris euchaeta* Ch., *Tomopteris levipes* Greeff, *nationalis* Apst., *catharina* Gosse, *vitrina* Vejd., *nisseni* Rosa, *eschscholtzi* Greeff sowie die pazifischen Arten *T. duccii* Rosa, *aloysii sabaudiae* Rosa und *T. dunckeri* Rosa von Ceylon.

Ich führe die gefundenen Arten in folgendem Verzeichnis der Fundorte auf, an denen Tomopteriden gesammelt wurden, geordnet nach der geographischen Breite. Fundorte, von denen die gesammelten Würmer nicht zu bestimmen waren, sind in Klammern gesetzt.

1902. 10. III. — 27. III. — 20. VI. — (13. VIII.) — 20. XI. — 21. XII. — 1903. (12. I.) — 27. I. Winterstation.
Tomopteris carpenteri Qtfgs.

1902. 29. X. Winterstation.
Tomopteris carpenteri Qtfgs.
Tomopteris septentrionalis Steenstr. Qtfgs.

1903. 5. I. Winterstation.
Tomopteris septentrionalis Steenstr. Qtfgs.

1903. 13. II. 65° 51 s. Br. 88° 24 ö. L. — 1° 82. — 1° 8.
Tomopteris carpenteri Qtfgs.

(1903. 18. II. 65° 38 s. Br. 87° 24 ö. L. — 1° 78. — 0° 1.)

1903. 24./25. II. 65° 33 s. Br. 85° 18—85° 30 ö. L. — 1° 6. — 0° 2. V. 400 m.
Tomopteris septentrionalis Steenstr. Qtfgs.
Tomopteris carpenteri Qtfgs.

1903. 26. II. 65° 32 s. Br. 85° 21 ö. L. — 1° 72. V. 150 m
Tomopteris cavalli Rosa.

1903. 27. II. 65° 31 s. Br. 85° 20 ö. L. — 1° 72. — 0° 15. V. 150. 400 m.
Tomopteris septentrionalis Steentsr. Qtfgs.
Tomopteris cavallii Rosa.

1903. 28. II. 65° 31 s. Br. 85° 17 ö. L. — 1° 74. — 0° 15. V. 150 m.
Tomopteris carpenteri Qtfgs.

1903. 23. II. 65° 30 s. Br. 85° 39 ö. L. — 1° 78. — 0° 2. V. 400 m.
Tomopteris septentrionalis Steenstr. Qtfgs.

1903. 6. III. 65° 3 s. Br. 85° 4 ö. L. — 1° 78. — 0° 20.
Tomopteris septentrionalis Steenstr. Qtfgs.
Tomopteris cavallii Rosa.
Tomopteris carpenteri Qtfgs.

1903. 23. III. 65° 2 s. Br. 81° 14 ö. L. — 1° 8. — 0° 2. V. 400 m.
Tomopteris carpenteri Qtfgs.

(1903. 20. II. 65° 27 s. Br. 87° 22 ö. L. — 1° 76. — 0° 15.)

(1903. 1. IV. 65° 16 s. Br. 80° 35 ö. L. — 1° 82. V. 150 m.)

1903. 9. III. 64° 35 s. Br. 85° 25 ö. L. — 1° 78. — 0° 3. V. 400 m.
Tomopteris septentrionalis Steenstr. Qtfgs.
Tomopteris carpenteri Qtfgs.

1903. 10. III. 64° 29 s. Br. 85° 27 ö. L. — 1° 80. — 0° 25.
Tomopteris septentrionalis Steenstr. Qtfgs.
Tomopteris cavallii Rosa.

1903. 17. III. 63° 42 s. Br. 82° 0 ö. L. — 1° 78. — 0° 20. V. 400 m.
Tomopteris septentrionalis Steenstr. Qtfgs.
Tomopteris ligulata Rosa.

1902. 10. II. 58° 29 s. Br. 89° 58 ö. L. + 2° 0. — 0° 05. V. 2700 m.
Tomopteris cavallii Rosa.

(1901. 16. XI. 35° 39 s. Br. 8° 16 ö. L. + 17° 2. + 1° 0. V. 3000 m.)

1903. 28. VI. Simonstown. 35° 15 s. Br. 19° 45 ö. L. + 15° 30.
Tomopteris septentrionalis Steenstr. Qtfgs.

1903. 18. VIII. Simonstown.
Tomopteris kefersteini Greeff.

(1901. 12. XI. 35° 10 s. Br. 2° 33 w. L. + 15° 30. 1° 2. V. 3000 m.)

1901. 5. XI. 32° 8 s. Br. 8° 28 w. L. + 18° 15. 2° 7. V. 500 m.
Tomopteris rosaea n. sp.
Tomopteris elegans Ch.

1903. 2. V. 32° 57 s. Br. 73° 50 ö. L. + 19° 6. + 1° 5. V. 400 m.
Tomopteris apsteini Rosa.

1903. 30. V. 29° 4 s. Br. 32° 57 ö. L. + 24° 20.
Tomopteris kefersteini Greeff.

1903. 13. VIII. 29° 8 s. Br. 8° 50 ö. L. + 15° 95. 1° 4. V. 400 m.
Tomopteris elegans Ch.

1903. 18. VIII. 28° 22 s. Br. 4° 9 ö. L. + 16° 8. — 1° 4.
Tomopteris carpenteri Qtfgs.

1903. 11. VIII. 28° 46 s. Br. 10° 17 ö. L. + 12° 83. + 1°. V. 400 m. Oberfläche.
Tomopteris carpentiri Qtfgs.

1903. 16. VIII. 28° 4 s. Br. 6° 23 ö. L. + 17° 20.
Tomopteris ligulata Rosa.

1903. 5. V. 28° 21 s. Br. 69° 50 ö. L. + 22°. + 1° 5. V. 400 m. Oberfläche.
Tomopteris elegans Ch.

1903. 8. V. 27° 4 s. Br. 64° 40 ö. L. + 23° 40. V. 400 m.
Tomopteris septentrionalis Steenstr. Qtfgs.

1903. 20. V. 26° 30 s. Br. 48° 33 ö. L. + 23° 4. + 1° 1. V. 400 m.
Tomopteris elegans Ch.
Tomopteris carpenteri Qtfgs.

1901. 19. X. 19° 1 s. Br. 20° 0 w. L. 23° 08. 1° 15. V. 500 bis 800 m.
Tomopteris elegans Ch.

(1903. 4. IX. 12° 11 s. Br. 6° 16 ö. L. + 20° 32. 2° 85. V. 2000 m.)

1901. 11. X. 11° 19 s. Br. 18° 34 w. L. + 24° 17. V. 1200 m.
Tomopteris elegans Ch.
Tomopteris kefersteini Greeff.

1903. 5. IX. 10° 45 s. Br. 6° 23 ö. L. + 21° 20. 3°. V. 400 m.
Tomopteris rolasi Greeff.
Tomopteris elegans Ch.
Tomopteris kefersteini Greeff.

1903. 10. IX. 8° 43 s. Br. 11° 55 ö. L. + 22° 60. + 2° 95. V. 3000 m.
Tomopteris elegans Ch.

1903. 16. IX. 6° 47 s. Br. 15° 56 ö. L. + 23° 42. 2° 75. V. 400 m.
Tomopteris elegans Ch.
Tomopteris kefersteini Greeff.

1903. 18. IX. 2° 32 s. Br. 16° 3 ö. L. + 23° 38. 2° 2.
Tomopteris elegans Ch.

1903. 19. IX. 0° 52 s. Br. 16° ö. L. + 23° 82. 2° 5. V. 400 m.
Tomopteris elegans Ch.
Tomopteris kefersteini Greeff.

(1903. 26. IX. 0° 46 s. Br. 18° 59 ö. L. + 24° 50. V. 3000 m.)

1903. 21. IX. 0° 16 n. Br. 18° 7 ö. L. + 23° 78. 2° 9. Oberfläche.
Tomopteris carpenteri Qtfgs.
Tomopteris ligulata Qtfgs.

1903. 26. IX. 0° 46 n. Br. 18° 59 ö. L. + 24° 50. V. 3000 m.
Tomopteris elegans Ch.

(1903. 28. IX. 3° 27 n. Br. 20° 21 w. L. + 26° 50.)

1903. 30. IX. 5° 27 n. Br. 21° 41 w. L. + 27° 15. V. 800 m.
Tomopteris rolasi Greeff.
Tomopteris elegans Ch.
Tomopteris carpenteri Qtfgs.

(1901. 11. X. 11° 19 n. Br. 18° 34 w. L. + 24° 17. V. 1200 m.)

1903. 9. X. 17° 28 n. Br. 29° 42 w. L. + 25° 9. V. 3000 m.
Tomopteris elegans Ch.
Tomopteris kefersteini Greeff.
Tomopteris carpenteri Qtfgs.
Tomopteris tigulata Rosa.

1903. 11. X. 20° 28 n. Br. 31° 34 w. L. + 25° 6.
Tomopteris kefersteini Greeff.

1903. 13. X. 20° 41 n. Br. 31° 53 w. L. + 26° 4. V. 3000 m.
Tomopteris carpenteri Qtfgs.

1903. 20. X. 28° 42 n. Br. 34° 33 w. L. + 24° 9. V. 3000 m.
Tomopteris elegans Ch.

1901. 13. IX. Porto grande.
Tomopteris elegans Ch.

In dieser der Reihe nach geordneten Zusammenstellung der Fundorte von Tomopteriden ist von der Winterstation aus über den Äquator hinweg gegangen. In dieser Reihe erscheinen einige Arten durchgehend, andere in enger Begrenzung.

Diese Verbreitung steht in Beziehungen zu den Temperaturen der Fundstellen, wobei allerdings zunächst nur die Temperaturen des Oberflächenwassers in Betracht gezogen sind. Dann scheiden sich danach die Würmer mit weiter, von solchen mit enger Verbreitung als eurytherme und stenotherme. Mit dieser Sonderung ist ein anderes zu verbinden: bei den eurythermen Arten lassen sich solche absondern, die das Optimum ihrer Existenzbedingungen im Kaltwasser finden und das entweder durch zahlreiches Vorkommen oder durch gesteigertes Größenwachstum von Einzeltieren der Art anzeigen. Ich nenne diese Arten kryophil im Gegensatze zu den im Warmwassergebiet vorkommenden thermophilen Arten. Wenn hier zunächst die Temperatur des Oberflächenwassers in Betracht kommt, so ist zu beachten, daß dies im antarktischen Gebiet nur wenig, im tropischen Gebiet viel von der des Tiefseewassers abweicht.

Als schlechthin eurytherm sind danach zu bezeichnen:

Tomopteris cavallii Rosa, die im antarktischen Kreise im Kaltwasser, im atlantischen und pazifischen und im Warmwasser bei Ceylon vorkommt. Da die Art auch an der irischen Küste gefunden ist (R. Southern), ist sie vielleicht kontinuierlich bipolar.

Tomopteris ligulata Rosa ist bei — 1° 78 — + 25° 9 gefunden und geht aus dem antarktischen Kreise bis in nördliche Bezirke des Atlantischen Ozeans.

Eurytherme kryophile Arten:

Tomopteris carpenteri Qtfgs. ist in der Sammlung bei Temperaturen von — 1° 73 bis + 27° 15 gefunden, geht aus dem antarktischen Kreise bis in den borealen und ist vielleicht kontinuierlich bipolar. Als kryophil erscheint sie dadurch, daß sie im antarktischen und notialen Kreise mit sehr großen Exemplaren auftritt.

Tomopteris septentrionalis Steenstr. Qtfgs. erscheint als kryophil dadurch, daß sie im antarktischen und arktischen Kreise in zahlreichen Exemplaren gefunden war. Daß sie eurytherm ist, ergeben die Temperaturen von — 0° 15 (Winterstation) und + 17° 5 (irische Küste). Ihr Auftreten an der Südspitze Afrikas und an der chilenischen Küste fällt wohl mit Kaltwasserströmungen zusammen, die in beide Gebiete hineindringen. Die Art ist ausgesprochen bipolar, und zwar wohl diskontinuierlich, da sie im tropischen und subtropischen Bereich des Atlantischen und Pazifischen Ozeans bislang nicht beobachtet ist.

Stenotherme thermophile Arten:

Tomopteris rolasi Rosa,
„ *apsteini* Rosa,
„ *rosacea* n. sp.,
„ *elegans*, Ch.
„ *kefersteini* Greeff.

Sie alle kommen im Warmwassergebiet vor, dessen Oberflächentemperaturen sich um + 20° bewegen. In der Horizontalverbreitung fehlen sie danach den borealen und notialen Bezirken und sind im Warmwassergebiet zum Teil weit verbreitet. Ob und wieweit das ihrer Vertikalverbreitung entspricht, bleibt zurzeit unentschieden, und so könnten der Stenothermie hier weite Grenzen gesteckt sein.

Tomopteris kefersteini Greeff, nach Apstein [1]) die häufigste, konstanteste Art im Warmwassergebiet, hat Greeff [2]) im Januar bei Acerife pelagisch gefischt, sicher nicht aus der Tiefe. Die mit ihr vielleicht identische *Tomopteris elegans* Ch. findet Lo Bianco [3]) im Mittelmeer zur Winterszeit an der Oberfläche und in einer Tiefe bis 300 m, im Sommer nur in der Tiefe; Chun [4]) hatte sie nur in einer Tiefe von 600—1300 m gefunden. Danach weicht die Art vor den höheren Sommertemperaturen aus dem wärmeren Oberflächenwasser und dringt dahin bei winterlicher Abkühlung wieder vor. In ähnlicher Weise verhält sich nach Lo Bianco *Enapteris euchaeta* Chun. Lo Bianco [5]) hat für das Mittelmeer, insbesondere für den Golf von Neapel, aus dem diese Arten beobachtet wurden, die Angabe gemacht, daß die Wasserzone von etwa 50 m unter der Oberfläche bis zu 1400 m eine Temperatur habe, die zwischen 13° und 20° C schwanke, während die Temperatur des Oberflächenwassers zwischen 13° und 26° wechsle. Vermeiden die Würmer das wärmere Oberflächenwasser und suchen während des Sommers das kühlere Tiefenwasser, so wird man die Grenzen ihrer Stenothermie annähernd zwischen 13° und 20° zu suchen haben.

Auffallend muß es erscheinen, daß junge Tomopteriden offenbar selten zur Beobachtung gekommen sind. Apstein [6]) verzeichnet einen Planktonfang, der im ganzen 127 ganz junge Tiere von *Tomopteris catharina* Gosse (*helgolandia aut.*) brachte. In dem von mir durchsuchten Material habe ich nur ein junges Tier gefunden. Es hatte bei 2,5 mm Länge 9 Paar Parapodien; die paarigen Fühler waren kleine, kegelförmige Höcker an dem 2 bräunliche Augen tragenden Kopflappen; der erste Fühlercirrus groß, mit eingeschlossener Borste, der zweite über einem kegelförmigen Parapodium mit starker, kegelförmiger, basaler Strecke; am Analende zwei blattförmige Cirren; gefunden war es am 24. II. 1903; auf 65. 32 S., 85. 30 O. — 1,76. 400 m, im Kaltwassergebiet neben *Tomopteris septentrionalis* Qtfgs. und *T. carpenteri* Qtfgs.

Die erwachsenen Würmer treten in vielen Arten schwarmweise im Oberflächenwasser oder geringer Tiefe auf, junge Tiere werden daneben nur selten beobachtet. Sollte sich die Entwicklung dieser Würmer etwa in ähnlicher Weise im tieferen Wasser abspielen, wie das von anderen marinen Wirbellosen und Wirbeltieren bekannt ist? Dann wären die jungen Thiere als kryophil anzusprechen. Auch hier würde eine Kenntnis der Temperaturen, die dabei in Betracht kommen, von Bedeutung sein.

---

[1]) Apstein: Tomopteriden: a. a. O. S. 48.
[2]) Greeff: Pelagische Anneliden. Ztschr. f. wiss. Zool. Bd. 32, 1879, S. 276.
[3]) Lo Bianco: Le pesche pelagiche abissali. Mitt. d. zool. Station Neapel Bd. XV, 1902.
[4]) Chun: Pelagische Tierwelt. Zoologica Bd. I, 1888, S. 19.
[5]) Lo Bianco: Pelagische Tiefseefischerei der „Maja". Jena 1904, S. 73, 74.
[6]) Apstein a. a. O. S. 45.

Die untersuchten Arten.

Tomopteris rolasi Greeff.

B. Greeff: Über die pelagische Fauna an den Küsten der Guinea-Inseln. Ztschr. f. wiss. Zool. Bd. 42, 1885, S. 438.
Rosa: Raccolte planctoniche. Firenze 1908, S. 231.

Tomopteris mariana Greeff,

R. Greeff: ebenda. Ztschr. f. wiss. Zool. Bd. 42 1885, S. 440.
Rosa: Raccolte a. a. O., S. 279.

Von dieser Art liegen nur wenige Stücke vor, deren Untersuchung es mir wahrscheinlich macht, daß die beiden von Greeff aufgestellten Arten, *Tomopteris rolasi* und *mariana*, zusammenfallen. Der einzige bedeutsame Punkt in der Unterscheidung der beiden Arten besteht nach Greeffs Darstellung darin, daß *Tomopteris rolasi* in den Flossen aller Parapodien „rosettenförmige Organe" trägt, während diese bei *Tomopteris mariana* Greeff in den Flossen der beiden ersten Parapodien fehlen. Nun sind die Pigmente dieser „Organe" an den Mündungen solcher Drüsen gelegen, die nach Rosa als hyaline zu bezeichnen sind. Die Pigmentabsonderung dieser Drüsen ist aber, wie von andern *Tomopteris*-Arten bekannt, wechselnd, die Drüsenkörper selbst oft kaum wahrnehmbar, und das Fehlen der pigmentführenden Flossendrüsen an den beiden ersten Parapodien in der Greeff-schen Darstellung nicht erwiesen. Danach lege ich der Anwesenheit oder dem Fehlen der „rosettenförmigen Organe" in den Flossen der beiden ersten Parapodien keinen Wert für eine Sonderung der Würmer in zwei Arten bei. Auch Verschiedenheiten der Borsten in den beiden Fühlercirren sind wohl ebensowenig für Artunterscheidung von Bedeutung wie die von Greeff für *Tomopteris mariana* angegebene Umgestaltung der beiden präanalen Parapodien.

Von diesem Gesichtspunkt aus teile ich Beobachtungen an drei Tieren mit, die ungleiche Entwicklungszustände aufweisen, offenbar aber der gleichen Art angehören.

1. Ein am 30. IX. 03 gefundenes Tier war farblos, 1,3 mm lang, mit 10 Paar Parapodien; im 1. Fühlercirrus eine Nadel und im 2. eine feine Nadel; auf dem Stamm des 1. und 2. Parapodium eine große, schwarzbraune Rosette; chromophile Flossendrüsen vom 1. Parapodium ab, anfänglich schwach, am 6.—8. Parapodium stärker, am 9. und 10. nicht vorhanden; hyaline Flossendrüsen nicht gesehen. Analsegment mit 2 Aftercirren und 2 kugeligen Anhängen. Rüssel zylindrisch, bis ans 2. Segment reichend. Hirn queroval, am Vorderrand medial eingeschnitten; jederseits ein schwarzes Auge. Ohne Gonaden.

2. Ein farbloses, am 30. IX. 03 gefangenes Tier, 3,5 mm lang, mit 12 Paar Parapodien; in beiden Fühlercirren je eine Nadel; auf dem Stamme des 1. und 2. Parapodium eine große, rotbraune Rosette; große radiäre chromophile Flossendrüse vom 3. Parapodium ab, kleine am 1. und 2.; braune Pigmentkugeln vom 3. Parapodium ab in den dorsalen und ventralen Flossen, bisweilen deutlich in den Mündungen der hyalinen Drüsen; 11. und 12. Parapodium verdickt; Analsegment mit zwei kleinen, kegelförmigen Fortsätzen. Rüssel birnförmig, bis ans 2. Segment reichend; Hirn rechteckig, jederseits ein braunes Auge mit Linse. Gonaden und gereifte Eier im dorsalen Ast des 1.—10. Parapodium.

3. Ein am 5. IX. 03 gesammelter, 4,5 mm langer Wurm war bräunlich gesprenkelt durch verästelte Pigmentzellen auf der Innenfläche der Körperwand, mit 12 Paar Parapodien; 1. Fühlercirrus mit feiner, 2. mit starker Borste; auf dem Stamme des 1. und 2. Parapodium eine schwarze Rosette; chromophile Flossendrüse vom 2. Ruder ab, schlecht erhalten; Pigmentkugeln fehlen in den dorsalen und ventralen Flossen, in einigen Parapodien haben die hyalinen Drüsen in der Mündung kleine Haufen dunkler Pigmentkörnchen; 11. und 12. Parapodium verdickt. Analsegment ohne Anhänge. Rüssel zylindrisch, bis ans 2. Segment reichend. Hirn queroval, jederseits ein braunes Auge mit Linse. Ungleich entwickelte Gonaden und reife Eier im Stamme des 1.—10. Parapodium.

Die bei den älteren weiblichen Tieren vorhandene Auftreibung der 11. und 12. Parapodien hat Greeff von männlichen Tieren der *Tomopteris mariana* beschrieben; eine Färbung der Körperwand mit kleinen, orangefarbenen oder violetten Flecken von *Tomopteris rolasi* hat Rosa erwähnt; es sind wohl die gleichen, welche Greeff von den lebenden Tieren beschrieben hat. Mit einer andern Färbung und in dichter Lagerung werden diese Flecken bei dem oben erwähnten Weibchen von verästelten Zellen gebildet, die wohl peritonealer Herkunft sind.

Fundort: 5. IX. 1903. V. 400 10^0 45 s. Br., 6^0 23 ö. L. + 21. 20. 3,0.
30. IX. 1903. V. 400 5^0 27 n. Br., 21.41 w. L. + 22. 15 (Ende des Südostpassat).

Die Fundorte fallen in denselben Bereich wie die früher bekannt gemachten — Kanarische Inseln, Kap Verden (Greeff, Rosa), Guinea- und Südäquatorialstrom, Bermudas (Apstein). Darüber hinaus ist die Art von Malaquin et Dehorne [1]) aus der Bai von Amboina beschrieben. Die Tiere erscheinen danach als stenotherm und thermophil, und damit gewinnt ihre Verbreitung aus dem Atlantischen in den Indopazifischen Ozean ein besonderes Interesse.

Tomopteris apsteini Rosa.

Taf. XI, Fig. 1.

Synon. Rosa (Raccolte planctoniche V): *Tomopteridi*. Firenze 1908, S. 288.
Fundort: 2. V. 1903. 32^0 57 s. Br., 73^0 50 ö. L. + 19. 6 + 1,5. V. 400. Stillengebiet.

Die bislang mit Sicherheit nach Rosas Angaben, nur aus dem Mittelmeer bekannte Art erweist sich nunmehr auch als atlantisch. Vermutlich ist sie als stenotherm und thermophil hier begrenzt.

In Fig. 1, Taf. XI habe ich eine Abbildung eines aus Messina stammenden Wurmes dieser Art nach photographischer Aufnahme gegeben, um die habituelle Differenz dieser Art von *Tomopteris rosaea* n. sp. zu zeigen.

Tomopteris rosaea n. sp.

Taf. XI, Fig. 2—8.

Unter den Tieren, die ich Herrn Rosa zur Beurteilung vorgelegt hatte, fand sich eines, das von ihm als *T.* (*Johnstonella*) n. sp. bezeichnet wurde.

Er schrieb dazu: Questa sp. e affine alla *T.* (*J.*) *duccii*, qualche differenze (p. e. la speciale conformazione dei parapodi 18. 19. 20.) si puo attribuire al fatto che questo esemplare é una ♀, mentre i miei *T. duccii* erano ♂, ma sta il fatto che in questa n. sp. le gonadi si trovano nei rami dorsali e ventrali dei parapodii. Questa n. sp. é ancora piu affine alla *T. apsteini*, la quale

[1]) Revue scient. de zool. T. 15, fasc. 3. 1907, S. 540, Pl. 54, Fig. 21—24.

si deve considerare come appartiente non al sbg. *Johnstonella*! Disgraziatamente nella mia *T. apsteini* io non ho veduto le rosette, che pure devono esistere, e percio non posso dire se la loro posizione sia la stessa che in questa *T.* (*J.*) n. sp.

Von dem gleichen Fundorte, dem das gekennzeichnete Exemplar entstammte, stand mir ein zweites zur Verfügung, mit dessen Untersuchung ich Herrn Rosas Auffassung von der nahen Beziehung dieser Art, die ich nach dem verdienten Tomopteridenforscher als *Tomopteris rosaea* benenne, zu *Tomopteris apsteini* Rosa bestätigen konnte. Danach gebe ich die folgende Beschreibung.

Der ohne den Schwanz 18 mm lange, farblose Körper, dessen Schwanz etwa 2 mm lang ist, hat in der vorderen Körperhälfte mit den Rudern eine größte Breite von 8 mm, davon entfallen auf die Segmentbreite 2 mm; er besitzt hinter dem Kopfabschnitt 20 Segmente, deren Ruder, mit Ausnahme der beiden ersten nach vorn gerichteten, seitwärts gerichtet und voneinander getrennt sind. Der fast drehrunde Schwanz hat keine Anhänge. (Fig. 2, 3.)

In der Kopfregion ist der prästomiale Abschnitt kurz, ohne besondere, als Hals zu bezeichnende Einziehung. Sein Vorderrand ist zwischen den Ursprüngen der Fühler wenig eingeschnitten und trägt hier einen leicht kenntlichen, spitz kegelförmigen Fortsatz (Fig. 2—5), der in einem andern Exemplar stumpf und gedoppelt erschien (Fig. 6). Auf der dorsalen Fläche steht auf der Höhe des Vorderrandes der großen Fühlercirren jederseits ein hellbräunlicher Augenfleck. Neben jedem Auge liegt, die Basis des großen Fühlercirrus umfassend, die vom Vorderrande der Ventralfläche kommende, von hohen Rändern begrenzte Wimperfurche, das „Nackenorgan" der Polychaeten. Die dahinter gelegene Fläche des Prästomium ist breit, grubenartig vertieft, vielleicht unter dem Einfluß der Konservierung. Die Vorderecken des Prästomium sind mit breiter Basis zu einem konkav nach hinten gekrümmten Fühler, „Horn", ausgezogen, der mit der schlank kegelförmigen Endstrecke über die halbe Länge der Basis des 2. Fühlercirrus hinausragt.

Die hintere Strecke der Kopfregion, die als ein mit dem Prästomium verschmolzenes Buccalsegment aufzufassen ist, trägt etwa auf der halben Länge der Ventralfläche die kleine, halbmondförmige, mit der Konkavität nach hinten sehende Mundöffnung. An ihren Seiten stehen jederseits die beiden Fühlercirren: der vordere Fühlercirrus ist ein nach hinten gerichteter, gegen die Medianebene stark hakenförmig gekrümmter, schlank kegelförmiger Faden, der nicht ganz die halbe Länge der Kopflappenfühler erreicht; bei einem zweiten Exemplar ist er geradegestreckt und erreicht fast die Länge des Fühlers. Keferstein hat diesem Fühler Rückzugsfähigkeit zugesprochen. Dieser Fühlercirrus entspringt am Seitenrande da, wo die Basen des Fühlers und des hinteren Fühlercirrus zusammenstoßen. Der hintere Fühlercirrus geht mit breiter Basis aus dem Seitenrande dieses Kopfabschnittes hervor; sein in den Endfaden kegelförmig auslaufendes Basalstück hat einen nach vorn konvex gerundeten, scharfen Vorderrand und einen fast geraden Hinterrand; der mit einer Borste versehene Endfaden reicht, nach hinten gelegt, bis zum 13. Ruder.

Die rudertragenden Segmente sind in der vorderen Körperstrecke wenig, in der hinteren präcaudalen Strecke erheblich kleiner als die der mittleren Körperstrecke, im allgemeinen anderthalbmal breiter als lang. Eine von scharfen Kanten begrenzte Felderung der Rückenfläche, wie sie die Photographie zeigt, geht wohl auf Schrumpfungen des Körpers zurück. Auf den Segmentgrenzen ist bisweilen eine feine, scharfe Grenzfurche vorhanden.

Die Ruder nehmen an ihrem Ursprung nicht die ganze Länge des Segmentes ein und bleiben

daher voneinander getrennt. Sie sind durchschnittlich um ein Viertel länger als die Segmentbreite. Das 1. und 2. Ruder ist kleiner als die folgenden; diese sind bis zum 12. Ruder gleichgroß, die darauf folgenden werden allmählich kürzer, die drei letzten präcaudalen sind erheblich verkleinert und verkümmert. Die Ruder der mittleren Körperstrecke sind gerade seitwärts gerichtet, die beiden ersten nach vorn, die der Endstrecke mehr und minder stark nach hinten.

Der Stamm des Ruders ist fast drehrund, gegen das Ende hin kaum verschmälert, eine an seinem dorsalen und ventralen Umfange vorhandene kristenförmige Leiste ist wohl durch Schrumpfung bei der Konservierung entstanden. Der Stamm trägt zwei kurze, kegelförmige Äste, die unter spitzem Winkel auseinanderweichen, ihre Länge kommt etwa der halben Länge des Ruderstammes gleich. Der große Flossensaum erstreckt sich über den ganzen Umfang des Astes, greift nicht auf den Stamm hinüber. Er bildet ein dünnwandiges Blatt, das überall nach hinten konkav gekrümmt ist. Der Flossensaum des oberen Astes ist, zumal an den mittleren und hinteren Rudern, am Rande mehrfach geknickt und erhält damit ein bald mehr, bald minder gezacktes Aussehen. Ein gleiches zeigt auch der Flossenrand des ventralen Astes; dieser besitzt aber am hinteren Rande unterhalb des Scheitels einen spitz kegelförmigen Stachel (Fig. 7, 8).

An den verkümmerten drei präcaudalen Rudern sind die Flossensäume rückgebildet.

Die beiden ersten Ruder tragen auf dem ventralen Umfang etwas distal von der halben Länge einen schwarzen, 0,026 mm großen Punkt, eine Rosette (Fig. 5).

Im 1. Ruder fand sich keine Flossendrüse, im 2. eine hyaline Drüse im ventralen Aste, im 3. Ruder eine hyaline und eine chromophile. Vom 4. Ruder ab ist die Drüsenbildung vollständig; es steht dann im dorsalen Ast eine hyaline Drüse, deren Mündung nahe über der Spitze des Ruderastes liegt. Im ventralen Aste liegt eine radiär gebaute, schwach vorgewölbte, chromophile Drüse auf der Fläche des Flossensaumes, etwa auf der halben Länge des Ruderastes und darüber eine kegelförmige, hyaline Drüse, deren Mündung an der Basis des Stachels steht (Fig. 8).

Geschlechtsprodukte, Eier, liegen vom 2.—18. Ruder in beiden Ästen, ausgehend von deren Spitze. Eine Genitalspalte liegt auf der Ventralfläche vor der Basis des 5. Ruders.

Der drehrunde Schwanz hat keine Anhänge und ist ungegliedert, aber streckenweise eng geringelt.

In dem mit Glyzerin durchscheinend gemachten Wurme erkennt man, daß der Vorderdarm bis an die vordere Grenze des 1. rudertragenden Segmentes reicht.

Das Hirn ist quer rechteckig, ohne mediane Einschnürung (Taf. XI, Fig. 6).

Fundort: 5. XI. 01. V. 500. 32′ 8 s. Br., 8′ 28 w. L. + 18° 15. 2° 7.

Der Angabe Rosas, daß es sich bei diesem Tiere um eine der *Tomopteris apsteini* Rosa nahestehende Art handle, stimme ich zu. Als unterscheidende Bildungen hebe ich zunächst die am ventralen Umfange der beiden 1. Ruder stehenden Rosetten hervor. Diese fehlen nach Rosas Angaben der *Tomopteris apsteini* Rosa, und ich finde sie auch nicht an dem in der hier bearbeiteten Sammlung vorhandenen Tiere und an einem Exemplar aus Messina. Dies ungleiche Verhalten der Rosetten bei zwei im übrigen sich so nahestehenden Arten ist für den Wert zu beachten, den man diesen Organen in systematischer Hinsicht beilegen will. — Habituell ist für die Unterscheidung beider Arten das ungleiche Verhalten der drei präcaudalen Ruder und des Schwanzes von Be-

deutung. Diese Ruder sind, bei einer Umbildung der Äste, bei *Tomopteris apsteini* Rosa so groß oder größer, bei *Tomopteris rosaea* kleiner als die voraufgehenden Ruder; der Schwanz der *Tomopteris apsteini* Rosa ist länger als bei *Tomopteris rosaea* und deutlich, zumal in der vorderen Strecke, gegliedert (Fig. 1); diese Gliederung fehlt der *Tomopteris rosaea*. — In Betracht kann gezogen werden, daß die Augen der *Tomopteris rosaea* sehr pigmentarm sind, daß das Hirn keinerlei Andeutung einer Querteilung zeigt, und daß nur eine Genitalspalte vorhanden ist.

Tomopteris elegans Chun.

Chun: Pelagische Tierwelt. Bibliotheca zoologica H. 1. Kassel 1887. S. 18. Taf. III.
Synonymie: Rosa (Raccolte planctoniche V): *Tomopteridi*. Firenze 1908. S. 294.

Fundorte:

1901. 13. IX. Porto grande.
11. X. 11° 19 n. Br. 18° 34 w. L. + 24° 17. V. 1200 m.
19. X. 19° 1 s. Br. 20° 0 w. L. + 23°08. 1° 15. V. 500 und 800 m.
5. XI. 32° 8 s. Br. 8° 28 w. L. + 18° 15. 2° 7. V. nachts, 500 und 1000 m.
1903. 5. V. 28° 21 s. Br. 69° 50 ö. L. + 22°. + 1° 5. Kleines Netz, 400 m; Oberfläche.
20. V. 26° 30 s. Br. 48° 33 ö. L. + 23° 4. + 1° 1. V. 400 m.
13. VIII. 29° 8 s. Br. 8° 50 ö. L. + 15° 95. 1° 4. V. 400 m.
5. IX. 10° 45 s. Br. 6° 23 ö. L. + 21° 20. 3°. V. 400 m.
10. IX. 8° 43 s. Br. 11° 55 ö. L. + 22° 60. 2° 95. V. 3000 m.
16. IX. 6° 47 s. Br. 15° 56 ö. L. + 23° 42. 2° 75. V. 400 m.
18. IX. 2° 32 s. Br. 16° 3 ö. L. + 23° 38. 2° 2. V. 400 m.
19. IX. 0° 52 s. Br. 16° 0 ö. L. + 23° 82. 2° 5. V. 400 m.
26. IX. 0° 46 n Br. 18° 59 ö. L. + 24° 50. V. 3000 m.
30. IX. 5° 27 n. Br. 21° 41 w. L. + 27° 15. V. 800—1500 m.
9. X. 17° 28 n. Br. 29° 42 w. L. + 25° 9. V. 3000 m.
20. X. 28° 42 n. Br. 34° 33 w. L. + 24° 9. V. 3000 m.

Die angegebenen Fundorte liegen im Atlantischen Ozean innerhalb der wärmeren Oberflächenbezirke, und die in ihnen vorkommenden Tomopteriden sind danach als thermophil anzusprechen. Dazu stimmen auch die Angaben über die weitere Verbreitung der *Tomopteris elegans* Ch. im Mittelmeer und ferner Rosas Mitteilung, daß die Art im Pazifischen Ozean nördlich von den Galopagos, ferner im Süden von Neu-Kaledonien und im Golf von Bengalen gefunden wird. Das spricht für eine circumnundane Verbreitung im Warmwassergebiet. Ob dieser Horizontalverbreitung die vertikale entspricht, kann zweifelhaft erscheinen, da nach Chuns Angabe im Mittelmeer die *Tomopteris elegans* in je einem Exemplar in einer Tiefe von 600 m und 1300 m gefunden ist [1]) und im Winter häufig in der Tiefe vorkommt [2]). Die Einzelfunde aus größerer Tiefe können auf Zufälligkeiten zurückgehen, und bei dem häufigen Vorkommen in der Tiefe zur Winterszeit fehlen Angaben über die Temperatur des Fundortes. Vielleicht ist zur Winterszeit die Oberflächenschicht des Wassers kühler als eine tiefere Schicht, zu der die Würmer hinabsteigen (s. S. 222). Aus welcher Tiefe die an den oben angeführten Orten gefundenen Tiere stammen, ist nicht festzustellen, nur die am 13. IX. 01 bei Porto grande stammen von den Oberfläche. Zurzeit ist es wohl berechtigt, die *Tomopteris elegans* als eine thermophile, stenotherme Art zu bezeichnen.

[1]) Chun a. a. O. S. 19.
[2]) Chun a. a. O. S. 56.

Tomopteris kefersteini Greeff.

R. Greeff. Über pelagische Anneliden von der Küste der Kanarischen Inseln. Ztschr. f. wiss. Zool., Bd. 32, 1879, S. 275.
Cam. Viguier, Animaux inférieurs de la baie d'Alger. Arch. Zoolog. expér. et gener., Ser. II, t. 4, 1886, S. 412.
D. Rosa, Raccolte planctoniche. Vol. I, fasc. V, Firenze 1908, S. 313.

Diese von Greeff nach der Beobachtung lebender Tiere aufgestellte, von Viguier in gleicher Weise bestätigte Art steht der *Tomopteris elegans* Chun, die dem gleichen Bezirke angehört, sehr nahe. Die Unterscheidung beider Arten geht im wesentlichen zunächst auf ungleichen Habitus zurück, besonders aber auf den Besitz frontaler, wimpernder Kolben, die der *Tomopteris kefersteinii* zukommen, *T. elegans* Greeff fehlen.

Was den ungleichen Habitus betrifft, so ist für die *Tomopteris elegans* Chun, zumal bei jüngeren Tieren, der schlankere Körper mit weit getrennten, sperrig abstehenden Parapodien kennzeichnend; demgegenüber erscheint der Körper der *Tomopteris kefersteini* gedrungen, seine Parapodien sind dichter aneinandergerückt. Doch kommen hier, vielleicht in Abhängigkeit von dem ungleichen Zustande der Geschlechtsreife, Übergangszustände vor, in denen vollreife Tiere der *Tomopteris elegans* sich dem Habitus der *Tomopteris kefersteini* nähern, so daß eine Bestimmung der Tiere nach der gesamten Körpergestaltung unsicher ist.

Da wird die Entscheidung auf die Anwesenheit oder das Fehlen der frontalen wimpernden Kolben zurückgehen müssen. Diese Organe, die bis jetzt von keiner andern *Tomopteris*-Art bekannt geworden sind, stehen an der Stelle, an welcher sonst die wimpernden Rinnen an den Seiten des Kopflappens sich befinden. Diese Wimperrinnen entsprechen nach meiner Ansicht den Nackenorganen von Polychaeten. Von diesen ist aber, wie bei manchen Eunuciden, bekannt, daß sie aus- und einstülpbar sind. Und dieses Verhalten gestattet die Deutung, daß die Wimperkolben der *Tomopteris kefersteini* ausgestülpte Nackenorgane seien. Sollte die Beobachtung lebender Tiere ergeben, daß Wimperrinnen vorübergehend zu Wimperkolben ausgestülpt werden, so würde die Anwesenheit von Wimperkolben kein Merkmal sein, wodurch *Tomopteris kefersteini* Greeff von *Tomopteris elegans* Chun abzutrennen wäre.

Die hochgelben, rosettenförmigen Organe, die Greeff von den Parapodien der *Tomopteris kefersteini* Greeff beschreibt, und die jedenfalls pigmenttragende Flossendrüsen sind, habe ich bei keinem der von mir gesehenen Stücke gesehen, bei der Unbeständigkeit, mit der Pigmentkörner an den Flossendrüsen auftreten, ist für die Kennzeichnung der Art auf deren Anwesenheit oder Fehlen kein Gewicht zu legen. Ich habe einmal bei *Tomopteris elegans* an einem Parapodium eine chromophile Flossendrüse mit Pigmentkörnern gesehen.

Mit der Entscheidung über das Wesen der Wimperkolben von *Tomopteris kefersteini* Greeff wird auch die Entscheidung fallen, ob *Tomopteris kefersteini* Greeff und *elegans* Ch. zu einer Art zu vereinigen sind. Dieser würde dann der Name *Tomopteris kefersteini* Greeff zukommen. Eine solche Entscheidung ist in der Verwendung des Namens, die Apstein, Lo Bianco, Schwartz gemacht haben, schon getroffen.

Fundorte:

1901. 11. X. 11° 19 s. Br. 18° 34 w. L. + 24° 17. V. 1200 m.
1903. 30. V. 29° 4 s. Br. 32° 57 ö. L. + 24° 20.
18. VII. Simonstown.
5. IX. 10° 45 s. Br. 6° 23 ö. L. + 21° 20. — 3° 0. Oberfläche. V. 400 m.

16. IX. 6° 47 s. Br. 15° 56 ö. L. + 23° 42. 2° 75. V. 400 m.
19. IX. 0° 52 s. Br. 16° ö. L. + 23° 82. 2° 5. V. 400 m.
9. X. 17° 28 n. Br. 29° 42 w. L. + 25° 9.
11. X. 20° 28 n. Br. 31° 34 w. L. + 25° 6.

Die Art ist außer von den oben bezeichneten Orten aus dem Indischen und Atlantischen Ozean, von den Kanaren (Greeff) und der algerischen Küste (Viguier) beschrieben, überall im Warmwassergebiet, und danach als stenotherm und thermophil zu bezeichnen. Sie stimmt darin mit *Tomopteris elegans* Ch. überein.

Tomopteris septentrionalis (Steenstr.) Qtfgs.

J. Steenstrup, Af slaegten Tomopteris Esch. Vidensk. Meddel. Naturhistor. Foren. Kjöbenhavn. Aaret 1849 og 1850. S. IV.

Quatrefages, Histoire nat. des Annelés. T. II, Part. 1, 1865, S. 229.

Synonymie: Rosa, Raccolte planctoniche. S. 297.

R. Southern, Polychaeta of the coasts of Ireland. III. The Alciopinae, Tomopteridae and Typhloscolecidae. Depart. Agriculture and technical Instruction for Ireland. Scientific Investigations 1910, No. III, Dublin 1911, S. 20.

Fundorte:

1902. 29. X. Winterstation.
1903. 5. I. Winterstation.
23. II. 65° 30 s. Br. 85° 39 ö. L. — 1° 78. — 0° 2. V. 400 m.
24/25. II. 65° 33 s. Br. 85° 18—85° 30 ö. L. — 1°60. — 0° 2. V. 400 m.
27. II. 65° 31 s. Br. 85° 20 ö. L. — 1° 72. — 0° 15. V. 150. 400 m.
6. III. 65° 3 s. Br. 85° 4 ö. L. — 1° 78. — 0° 20.
9. III. 64° 35 s. Br. 85° 25 ö. L. — 1° 78. — 0° 30. V. 400 m.
10. III. 64° 29 s. Br. 85° 27 ö. L. — 1° 80. — 0° 25.
17. III. 63° 42 s. Br. 82° 0 ö. L. — 1° 78. — 0° 2. V. 400 m.
8. V. 27° 4 s. Br. 64° 40 ö. L. + 23° 40. V. 400 m.
28. VI. Simonstown.

Weitere Verbreitung: Nördlicher Atlantischer Ozean (Steenstrup, Apstfin), Küste von Chile (Rosa). Küste von Irland (R. Southern).

Rosas Angabe, daß diese Art bipolar sei, wird durch die vorstehenden Ortsangaben vollauf bestätigt. Danach findet sie sich im antarktischen und notialen Kreise im Kaltwassergebiet und ist kryophil. Von hier aus ist die Art nordwärts an der chilenischen Küste verbreitet und dringt, in Übereinstimmung damit bis an die Südspitze Afrikas vor, in beiden Fällen in ein Gebiet von Kaltwasserströmung. Für die Fundorte an der irischen Küste gibt R. Southern als Höchsttemperatur 17° 5 C an. Man wird die Art wohl noch als eurytherm bezeichnen können. Im subtropischen und tropischen Bereich des Pazifischen und Atlantischen Ozeans ist sie bislang nicht gefunden.

Tomopteris carpenteri Qtfgs.

Taf. XII, Fig. 9—12.

Quatrefages, Histoire naturelle des Annelés. T. II, Part. 1, 1865, pag. 227, Pl. 16 bis (rect. 20), fig. 1 et 2.

Tomopteris planctonis Apstein, Alciopiden und Tomopteriden der Plankton-Expedition. Ergebnisse der Plankton-Expedition, Bd. II, H. b, 1900, S. 42, Taf. XI, Fig. 21, 22.

Reibisch, Nordisches Plankton. X. Anneliden. Kiel 1905, S. 9.

Rosa, Raccolte planctoniche. 1908, pag. 301.

Die hier gegebene Zusammenstellung stützt sich auf die Kenntnisnahme eines großen und zahlreicher kleiner Tiere. Der große Wurm von 73 mm Länge mit 34 Paar Parapodien übertrifft damit

noch die Größe des von Quatrefages beschriebenen Tieres, das bei 45 mm Länge 30—31 Segmente hatte, allerdings am hinteren Körperende verletzt war. Beiden Tieren fehlt die Transparenz der Gewebe, die sonst für die planktonischen Würmer charakteristisch ist; das ist, wie schon Quatrefages erwähnt, auf die Erhaltung der Tiere vor der Konservierung zurückzuführen; bestätigt wird das durch eine Mitteilung, die ich Herrn Vanhöffen verdanke, wonach pelagische Glastiere ihre Transparenz verlieren, wenn sie nicht lebensfrisch in geeigneter Weise konserviert werden können.

Die Beschreibungen, die Apstein und Rosa von der *Tomopteris planctonis* gegeben haben, und die ich für kleinere Tiere durchaus zutreffend finde, passen auch zu dem großen Wurme; auch bei ihm tragen die drei ersten Parapodien im Flossensaume des ventralen Astes eine apicale, hyaline Drüse mit Pigmentkörnern in der Mündung, und vom 4. Ruder ab neben dieser eine große, chromophile Drüse mit Mündung auf der hinteren Fläche. Abweichungen des größeren Wurmes von den kleineren bestehen darin, daß der auf den Stamm des Parapodium übergreifende Flossensaum gekräuselt ist, und daß die chromophilen Flossendrüsen eine hufeisen- oder ringförmige Umwallung der Mündung zeigen. Beides zeigt die von Quatrefages gegebene Abbildung eines Parapodium. Diese Bildungen halte ich für eine Entwicklung, die, wie die größere Zahl der Parapodien, auf eine mit dem höheren Alter sich einstellende Steigerung zurückgeht. Die chromophilen Drüsen sind, wahrscheinlich nach dem jeweiligen Zustand ihrer Leistung, auch bei den kleineren Tieren sehr ungleich entwickelt, ich habe sie bei augenscheinlich unausgewachsenen Tieren bisweilen stark kuppelförmig vorgetrieben gefunden, bei älteren viel flacher. Die gekräuselte Fortsetzung des Flossensaumes auf den Stamm des Parapodium ist bei den kleineren Würmern durch eine schwach wellige Leiste vertreten.

Rosa hat vermutungsweise die *Tomopteris carpenteri* Qtfgs. auf *Tomopteris nisseni* bezogen, vielleicht mit Rücksicht auf den gekräuselten Flossensaum; *Tomopteris nisseni* besitzt aber einen Schwanz, dessen Anwesenheit bei dem von Quatrefages beschriebenen Stücke nicht bezeugt ist und der bei dem von mir gesehenen sicher fehlt. Dieses trägt in den ventralen Ästen der drei ersten Parapodien die von *Tomopteris planctonis* Apst. charakteristischen hyalinen Drüsen mit Pigmentkörnern in den Mündungen; der *Tomopteris nisseni* Rosa fehlen diese Drüsen.

Rosa hat an der von Quatrefages gegebenen Abbildung als ein Charakteristikum die Form und Stellung des dorsalen Ruderastes hervorgehoben; ich halte die rechtwinklige Stellung des dorsalen Ruderastes zum ventralen für eine durch die Präparation erhaltene Ausgestaltung, ohne kennzeichnende Bedeutung; an herausgeschnittenen Parapodien kleiner Tiere war die rechtwinklige Spreizung der Parapodienäste stark ausgeprägt. Der Winkel, unter dem die beiden Ruderäste voneinander gespreizt sind, ist bei dem großen Tiere ein ungleicher, während die beiden Ruderäste der vorderen Parapodien aneinander liegen, weichen sie an den mittleren Segmenten so weit voneinander, daß der Winkel zwischen ihnen fast einem rechten gleichkommt.

Die höchste Parapodienzahl der als *Tomopteris planctonis* Apst. beschriebenen Tiere ist — nach Rosa — 18; solche Zahl habe ich bei einem 8 mm langen Wurme getroffen. Ein Anwachsen der Zahl zeigen folgende Feststellungen: bei 2 mm Länge 11 Parapodienpaare, bei 3,5 mm 13 Paare, bei 6 mm 14 Paare (dabei das Körperende mit Zeichen weiterer Entwicklung) bei 9 mm 15 Paare.

Ein am 9. X. 03 gefangener, 3,5 mm langer Wurm mit 13 Paar Parapodien hatte eine auffallende bräunliche Färbung, die sich nach Durchtränkung mit Glyzerin unter schwächerer Ver-

größerung in kleine Pünktchen auflöste, die über den Körper verbreitet waren, in der vorderen Strecke dichter standen. Unter stärkerer Vergrößerung erschienen diese Pünktchen als verästelte, durchschnittlich 0,013 mm große Körper, die nach innen von der Wandmuskulatur am Peritonäum lagen. Sie machten den Eindruck von Pigmentzellen, doch habe ich einen Kern in ihnen nicht mit Sicherheit erkannt; im Innern von den schwach bräunlich gefärbten Körpern war eine Anhäufung kleiner, stark lichtbrechender Körner zu erkennen. Das erinnerte an Chloragogenzellen. Auffallend war, daß in diesem Tiere auch die Keimstöcke und reifen Eier ähnlich bräunlich gefärbt waren. Rosa [1]) hat auf eine offenbar gleiche Fleckfärbung bei *Tomopteris catharina*, *vitrina*, *mariana* und *rolasi* hingewiesen. Sind das etwa durch Parasiten veranlaßte Zustände?

Fundorte:

1902. 10. III. 27. III. 20. VI. 20. XI. 21. XII. Winterstation.
1903. 27. I. Winterstation.
13. II. 65° 51 s. Br. 88° 24 ö. L. — 1° 82. — 1° 8.
24. II. 65° 32 s. Br. 85° 30 ö. L. — 1° 76 (gedredscht). V. 2725 m.
28. II. 65° 31 s. Br. 85° 17 ö. L. — 1° 74. — 0° 15. V. 150 m.
6. III. 65° 3 s. Br. 85° 4 ö. L. — 1° 78. — 0° 20.
9. III. 64° 35 s. Br. 85° 25 ö. L. — 1° 78. — 0° 3. V. 400 m.
23. III. 65° 2 s. Br. 81° 14 ö. L. — 1° 80. — 0° 2. V. 400 m.
20. V. 26° 30 s. Br. 48° 33 ö. L. + 23° 40. + 1° 1. V. 400 m.
11. VIII. 28° 46 s. Br. 10° 17 ö. L. + 12° 83. + 1° 1. V. 400 m. Oberfläche.
18. VIII. 28° 22 s. Br. 4° 9 ö. L. + 16° 80. — 1° 4.
21. IX. 0° 16 n. Br. 18° 7 ö. L. + 23° 78. 2° 9. Oberfläche.
30. IX. 5° 27 n. Br. 21° 41 w. L. + 27° 15. V. 800—1500 m.
9. X. 17° 28 n. Br. 29° 42 w. L. + 25° 9. V. 3000 m.
13. X. 20° 41 n. Br. 31° 53 w. L. + 26° 4. V. 3000 m.

Diese Zusammenstellung erweist diese Art als eurytherm; das ging schon aus den Angaben Apsteins hervor, der sie auf 70° n. Br. westlich von Grönland, und 70° s. Br. bei Ascension gefunden hatte, und Rosas, der sie von Messina aufführte. Sie geht danach aus dem antarktischen Kreis in den borealen hinüber. Das Optimum ihrer Existenzbedingungen liegt aber wohl im antarktischen oder notialen Gebiet, da bis jetzt nur von hier die sehr großen Tiere gefunden sind; das von Quatrefages beschriebene Stück auf 60° 3 s. Br. 0° 6 ö. L.; das vorstehend erwähnte auf 65° 51 s. Br. 88° 24 ö L. — Auch die von Mc Intosh [2]) als vielleicht zu *Tomopteris carpenteri* Qtfgs. gehörend bezeichneten Würmer wurden auf der Challenger-Expedition im Kaltwassergebiet zwischen Kerguelen und Macdonald-Inseln in beträchtlicher Anzahl an der Oberfläche gesammelt. Rosa möchte diese Würmer zu *Tomopteris eschscholtzi* Greeff stellen, deren Verbreitungsbezirk damit erheblich erweitert würde.

Tomopteris cavallii Rosa.

Rosa, Diagnosi di nuovi tomopteridi. Monitore zool. ital. Anno. XVIII, No. 588, Torino 1908. — Raccolte planctoniche V, Pl. 1, Tomopteridi. Firenze 1908, S. 304.

R. Southern, Polychaeta of the coasts of Ireland. III. The Alciopinae, Tomopteridae and Typhloscolecidae. Depart. Agriculture and technical Instruction for Ireland. Scientific Investigations 1910, No. III, Dublin 1911, S. 29.

[1]) Rosa, Raccolte a. a. O. pag. 252.
[2]) C. W. Mc Intosh, Report ... Challenger, Zool., Vol. XII, 1885, S. 531.

Fundorte:

1902. 10. II. 58° 29 s. Br. 89° 58 ö. L. + 2° 0. — 0° 05. V. 2700 m.
1903. 26. II. 65° 32 s. Br. 85° 21 ö. L. — 1°72. V. 150 m.
27. II. 65° 31 s. Br. 85° 20 ö. L. — 1° 72. — 0° 15. V. 150. 400 m.
6. III. 65° 3 s. Br. 85° 4 ö. L. — 1° 78. — 0° 20. V. 1200 m.
10. III. 64° 29 s. Br. 85° 27 ö. L. — 1° 80. — 0° 25. V. 3000 m.

Weiteres Vorkommen: Die angeführten Fundorte der von Herrn Rosa bestimmten Würmer gehören dem Kaltwasserbereich des antarktischen Kreises an. Damit erweitert sich der Verbreitungsbezirk dieser Art, für die bislang von Rosa das Vorkommen in wärmeren Meeren angegeben war, und zwar im Atlantischen Ozean zwischen Bahia und Buenos Aires, im Pazifischen Ozean von Valparaiso und Callao, zwischen Neu-Kaledonien und Neu-Seeland und im Indischen Ozean von Ceylon. Das wird durch die Angaben von R. Southern ergänzt, der die Art vor der irischen Küste aufführt. Damit ist die Art als eurytherm zu bezeichnen.

Tomopteris ligulata Rosa.

Taf. XII, Fig. 13—15.

Rosa, Nuove specie di tomopteridi. Boll. Mus. Zool. Anat. compar. Torino. Vol. XXXIII, No. 588, Torino 1908. — Raccolte planctoniche V, Part. I, Tomopteridi. 1908, S. 302.

Die Bestimmung der hier als *Tomopteris ligulata* Rosa aufgeführten Würmer geschah nach ihrer Übereinsimmung mit einem von Herrn Rosa selbst mit diesem Namen belegten Tiere. Der zwischen dem Ursprung der Fühler stark vorspringende Vorderrand des Kopflappens, die am dorsalen und ventralen Umfange des Parapodium vorhandene Saumbildung, die Anwesenheit des ersten Fühlercirrus und das Fehlen von Flossendrüsen waren die maßgebenden Kennzeichen dafür. Keins der von mir gesehenen Tiere erreichte die Höchstzahl der mit 24 von Rosa angegebenen Parapodien.

Unter den am 9. X. 03 gesammelten, von Herrn Rosa als *Tomopteris ligulata* benannten Tieren fand sich eines von 7,5 mm Länge mit 19 Paar von Parapodien, das in auffallender Weise an den Enden der ventralen Flossen des 3.—6. Parapodium große braune Körper trug (Taf. II, Fig. 14, 15). Offenbar sind das Einlagerungen von Pigmentkörnern in den Mündungen der hyalinen Drüsen, wie solche mehrfach bei verschiedenen Arten beobachtet, hier aber ungewöhnlich stark entwickelt sind. Im 1. und 2. Parapodium waren Flossendrüsen nicht vorhanden. In der Bildung der Kopflappen und der Saumbildung an den Parapodien entsprach der Wurm dem Verhalten der *Tomopteris ligulata*, doch fehlte der erste Fühlercirrus, dessen Anwesenheit Rosa betont und den auch ich sonst gesehen habe. Das Fehlen eines ersten Fühlercirrus als eine Ausnahme von der Regel, daß bei gewissen Arten dieser Fühler vorhanden ist, wird mehrfach angegeben, ohne daß dabei ein Verlust desselben anzunehmen ist. Mit der Möglichkeit rechnend, daß ein solcher Fühler eingezogen werden kann, habe ich in dem durch Glyzerin aufgehellten Körper des Tieres danach gesucht, aber nichts darauf Hinweisendes gefunden.

Das Fehlen des ersten Fühlerpaares und das Auftreten hyaliner Drüsen vor dem 4. Parapodienpaare sind Zustände, die auf etwaige Beziehungen der *Tomopteris ligulata* Rosa zu *Tomopteris carpenteri* Qtfgs. (*planctonis* Apst.) hinweisen, und lassen die Frage aufwerfen, ob diese beiden Arten nicht zusammenzuziehen oder als Varietäten einer Art aufzufasen sind. Das wird um so mehr zu prüfen sein, als das Verbreitungsgebiet beider Formen zum Teil dasselbe ist.

Fundorte:

1903. 17. III. 63° 42 s. Br. 82° 0 ö. L. — 1° 78. — 0° 2. V. 400 m.
16. VIII. 28° 4 s. Br. 6° 23 ö. L. + 17° 20.
21. IX. 0° 16 n. Br. 18° 7 ö. L. + 23° 78. — 2° 9. Abends an der Oberfläche.
9. X. 17° 28 n. Br. 29° 42 w. L. + 25° 9. V. 3000 m.

Nach dieser Zusammenstellung ist das Tier eurytherm von — 1.78 bis + 25.9; aus dem antarktischen bis in den atlantischen Tropengürtel vorhanden. Rosa gibt als Fundorte tropische und nördliche Bezirke des Atlantischen und südliche Bezirke des Pazifischen Ozeans an.

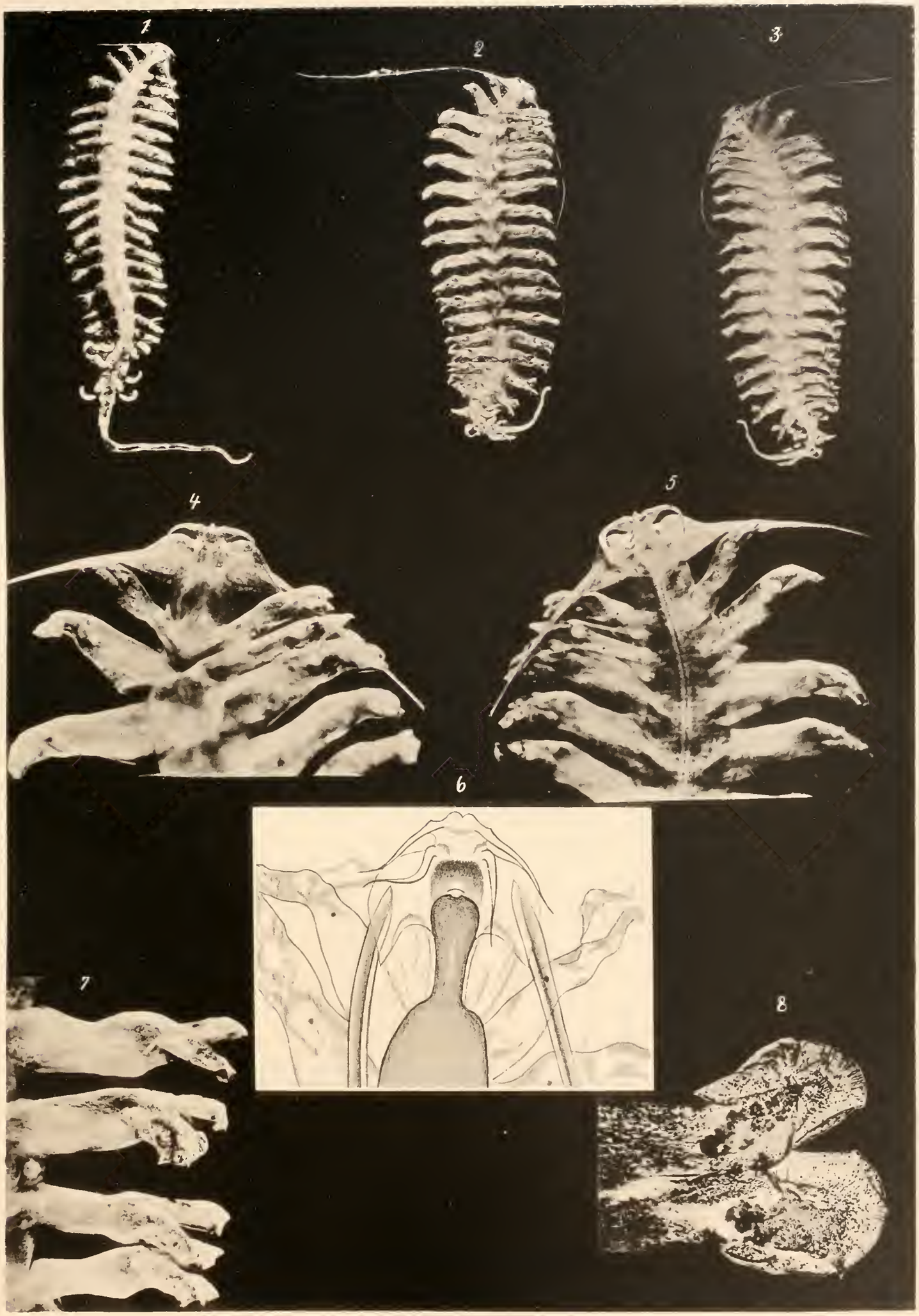
Tafelerklärung.

Tafel XI.

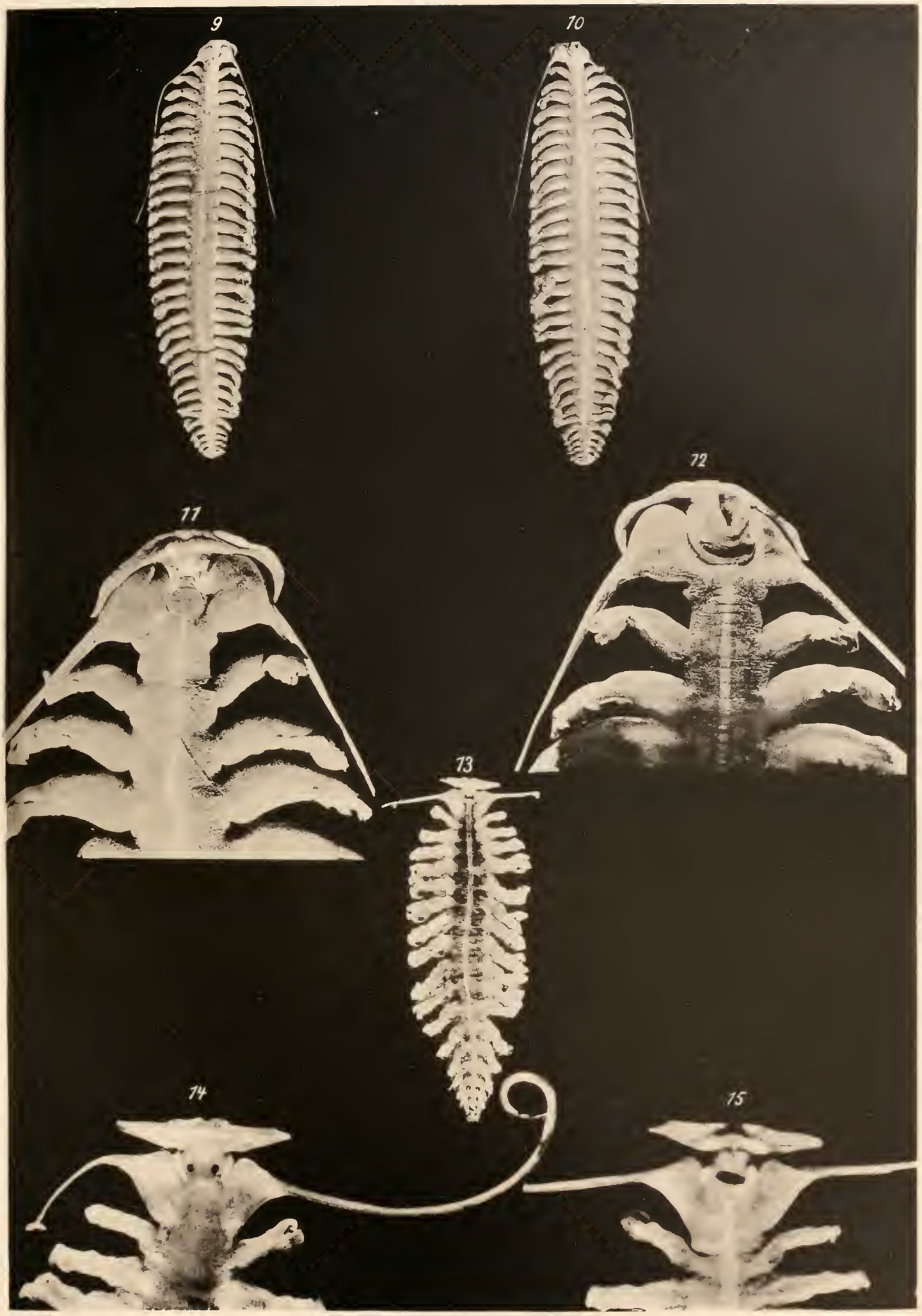
Fig. 1. *Tomopteris apsteini* Rosa. Wurm aus Messina. Bauchfläche. Vergr. 3,8.
Fig. 2. *Tomopteris rosaea* n. sp. Rückenfläche. Vergr. etwa 4.
Fig. 3. *Tomopteris rosaea* n. sp. Bauchfläche. Vergr. etwa 4.
Fig. 4. *Tomopteris rosaea* n. sp. Vordere Körperstrecke, Rückenfläche. Vergr. 13.
Fig. 5. *Tomopteris rosaea* n. sp. Vordere Körperstrecke, Bauchfläche. Vergr. 13.
Fig. 6. *Tomopteris rosaea* n. sp. Vordere Körperstrecke, Bauchfläche. Aus Glyzerin. Überzeichnete Photographie. Vergr. 13.
Fig. 7. *Tomopteris rosaea* n. sp. Ruder aus der hinteren Körperstrecke, von der Ventralfläche; am zweiten chromophile und hyaline Drüse mit Stachel. Vergr. etwa 13.
Fig. 8. Fünftes abgeschnittenes Parapodium, mit Hämatoxylin gefärbt, von der hinteren Fläche gesehen; mit hyaliner Drüse im dorsalen, chromophiler, hyaliner Drüse und Stachel im ventralen Ast. Vergr. etwa 30.

Tafel XII.

Fig. 9. *Tomopteris carpenteri* Qtfgs. Rückenfläche. Etwas vergrößert.
Fig. 10. *Tomopteris carpenteri* Qtfgs. Bauchfläche. Etwas vergrößert.
Fig. 11. *Tomopteris carpenteri* Qtfgs. Vordere Körperstrecke, Rückenfläche. Vergr. 10.
Fig. 12. *Tomopteris carpenteri* Qtfgs. Vordere Körperstrecke, Bauchfläche, Rüsselröhre etwas vorgestreckt. Vergr. 10.
Fig. 13. *Tomopteris ligulata* Rosa. Rückenfläche. Pigmentkugeln im dritten bis siebenten Parapodium. Aus Glyzerin bei durchfallendem Licht. Vergr. 9,6.
Fig. 14. *Tomopteris ligulata* Rosa. Vordere Körperstrecke, Rückenfläche. Vergr. 31,6.
Fig. 15. *Tomopteris ligulata* Rosa. Vordere Körperstrecke, Bauchfläche. Vergr. 31,6.



1 Tomopteris apsteini Rosa, 2 8 Tomopteris rosaea n sp



Verlag von Georg Reimer Berlin

9—12 Tomopteris carpenteri Qtfgs., 13—15 Tomopteris ligulata Rosa

DIE COLLOSPHAERIDEN

DER

DEUTSCHEN SÜDPOLAR-EXPEDITION 1901—1903

MIT NACHTRAG ZU DEN SPUMELLARIEN UND NASSELLARIEN

VON

Dr. POPOFSKY
OBERLEHRER AN DER GUERICKE-OBERREALSCHULE ZU MAGDEBURG

MARINE BIOLOGICAL LABORATORY
WOODS HOLE
LIBRARY
MASS.

MIT TAFEL XIII—XVII
UND 41 ABBILDUNGEN IM TEXT

Unter Collosphaeriden verstehe ich mit Brandt alle beschalten, koloniebildenden Radiolarien und von den Skelettlosen die Gattung *Myxosphaera*, deren Zugehörigkeit er schon früher (1885) nachwies. In diesem Umfang genommen, würden 71 gitterschalige Arten in 16 Gattungen, die von Haeckel nach dem Challenger-Material aufgestellt wurden, hierher gehören. Brandt, der beste Kenner unserer Gruppe, und Hilmers, dem das Material Brandts zur Verfügung stand, haben an dem System Haeckels ausgiebig und mit Recht Kritik geübt. Hilmers konnte sein Collosphaeriden-Material in folgenden 6 Gattungen unterbringen: *Myxosphaera*, *Collosphaera*, *Buccinosphaera*, *Solenosphaera*, *Acrosphaera* und *Siphonosphaera*. Den übrigen Gattungen Haeckels spricht schon Brandt und später Hilmers die Berechtigung ab.

Ein Resultat dieser Arbeit ist nun die volle Bestätigung der Ansichten von Brandt und Hilmers. Das Material der Deutschen Südpolar-Expedition ergab, wie bei Hilmers, nur Vertreter der 6 oben genannten Gattungen in der angegebenen Begrenzung. Von den übrigen 11 Gattungen Haeckels sowie den darin enthaltenen, zum Teil abenteuerlichen Formen habe ich nichts gesehen.

Hilmers führt insgesamt 21 Arten in jenen 6 Gattungen auf. Auffällig stimmen nun meine Ergebnisse mit denen von Brandt und Hilmers überein. Die von ihnen gekennzeichneten Arten sind im Material gut aufzufinden und zu identifizieren. Meine Collosphaeriden verteilen sich in den 6 Gattungen auf 20 Arten, 2 darin, *Myxosphaera magna* und *Collosphaera macropora*, sind neu, die übrigen 18 sind schon von Haeckel, Müller, Ehrenberg, Brandt und Hilmers beschrieben worden. Hierbei fasse ich den Artumfang meist in dem von Brandt und Hilmers gegebenen Sinne, mit Ausnahme der *Acrosphaera lappacea* H., zu welcher Hilmers auch *Clathrosphaera circumtexta* H. rechnen will. Ich konnte jedoch die Trennung beider Arten gut durchführen und möchte sie daher als zwei selbständige Spezies weiter betrachten. Von den Arten Haeckels konnte ich *Choenicosphaera nassiterna* und *Choenicosphaera flammabunda* als zu *Acrosphaera spinosa* H. gehörig erkennen. Beide Arten habe ich daher eingezogen.

Wahrscheinlich muß das mit den meisten übrigen von den 71 Arten, die Haeckel aufstellte, noch geschehen, denn es ist doch auffällig, daß zwei Bearbeiter, Hilmers und ich, zu fast demselben Resultat bezüglich der Anzahl der Collosphaeriden-Arten kommen. Erklärlich wird die große Zahl von Arten bei Haeckel wahrscheinlich dadurch, daß er einzelne Schalen, wie aus seinen Tiefenangaben hervorgeht, häufig solche, die aus Grundproben gewonnen wurden, als neue koloniebildende Radiolarien beschreibt. Zum großen Teil handelt es sich dann noch, wie aus den Abbildungen hervorgeht, um abnorm gebaute Schalen, bei denen, wenn sie aus dem Kolonieverband herausgerissen sind, die Artzugehörigkeit kaum erkannt werden kann. Manche Arten, wie z. B. *Acrosphaera circum-*

texta H. und *Siphonosphaera socialis* H., neigen, wie meine Abbildungen zeigen, besonders zu solchen monströsen Schalenbildungen, daher wird noch ein gut Teil der von Hilmers und mir nicht gefundenen und zum Teil besonders auffälligen Arten Haeckels hierher gehören.

Skelett. Bezüglich des Skelettes deuteten Brandt und Hilmers eine weitgehende Variabilität innerhalb verschiedener Arten an. Meine Untersuchungen konnten diese Angaben beträchtlich erweitern. Interessant ist der Befund von Spikeln und Nadeln bei *Collosphaera huxleyi*, wobei allerdings noch Zweifel bestehen, ob das wirklich artzugehörige Skeletteile sind und nicht fremde, von außen eingeführte. Gehören sie wirklich zu dem Skelettbestand von *Collosphaera huxleyi*, so wäre damit ein phylogenetisch wichtiger Hinweis auf die nadelführenden, koloniebildenden Radiolarien, die *Sphaerozoiden*, gegeben.

Auch fand ich innerhalb der Art *Collosphaera huxleyi* Einzelschalen, welche Krusten, Kanten, Stacheln und sogar kleine Tuben zeigten. Solche Schalen zeigen die Genusmerkmale der Gattungen *Solenosphaera*, *Aerosphaera* und *Siphonosphaera*, wenn auch nicht in so ausgeprägtem Maße wie die genannten. Die Gattung *Collosphaera* und innerhalb dieser wieder die Art *Collosphaera huxleyi* mag also nach diesen nicht allzu seltenen Befunden als Vorläufer der drei genannten Gattungen gelten, die daher als phylogenetisch jünger von *Collosphaera* abgeleitet werden können.

Weichkörper. Da die ausgezeichneten Untersuchungen Brandts an lebenden und, wenn konserviert, an mit den geeignetsten Flüssigkeiten behandelten Kolonien gemacht wurden, da ferner diese Angaben, soweit sie an konserviertem Material beobachtet werden konnten, von Hilmers ergänzt wurden, insbesondere für die Arten, die Brandt nicht vorlagen, so war für mich von Weichkörperuntersuchungen wenig zu hoffen. Eine Reihe von Einzeltatsachen sind bei den einzelnen Arten aufgeführt.

Hier sei nur noch einer Erscheinung besonders Erwähnung getan. Bei den Arten: *Collosphaera huxleyi* J. M., *Solenosphaera chierchiae* Br. und *Siphonosphaera tenera* Br., die nach Angaben von Brandt und Hilmers sonst ohne Assimilationsplasma sein sollen, fand ich bei genau derselben Ausgestaltung des Skelettes Klumpen von Plasma in der Gallerte, die ich für Assimilationsplasma ansehen möchte. Wenn diese Angaben durch weitere Untersuchungen mit zu dem Zweck besonders behandelten Kolonien dieser Arten betätigt werden, so ergeben sich zwei Möglichkeiten. Erstens, unter dem betreffenden Artnamen sind bei derselben Form des Skelettes zwei verschiedene Arten bisher zusammengefaßt worden, die sich nur durch das Fehlen oder das Vorhandensein von Assimilationsplasma unterscheiden. Zweitens, das vielleicht zeitweise Auftreten von Assimilationsplasma in den Collosphaeriden wäre nicht von so einschneidender Bedeutung für die Charakterisierung der Art, wie sie ihm von Brandt und Hilmers zugewiesen wird. Welche von beiden Ansichten die richtige ist, muß weiteren Untersuchungen vorbehalten bleiben.

Faunistik. Die Deutsche Südpolar-Expedition traf von den 21 von Hilmers und Brandt in ihrem ausgiebigen Material aufgefundenen Collosphaeriden-Arten insgesamt 18 an, dazu kamen zwei unzweifelhaft neue Arten, so daß die Zahl dadurch auf folgende 20 wächst, die hier in der Reihenfolge, wie sie im speziellen Teil abgehandelt sind, aufgeführt werden. Bei den einzelnen Arten sind gleichzeitig die bisher durch andere Autoren bekannt gewordenen Fundorte aufgeführt, sowie die neuen, die durch die Deutsche Südpolar-Expedition festgestellt wurden (gesperrt gedruckt).

1. *Myxosphaera magna* n. sp. Atl.
2. *Collosphaera huxleyi* Müller. Med. Atl. Ind. Paz.
3. *Collosphaera armata* Brandt. Atl. Ind.
4. *Collosphaera macropora* n. sp. Ind.
5. *Buccinosphaera invaginata* H. Atl. Ind. Paz.
6. *Solenosphaera zanguebarica* Ehrenberg. Atl. Ind. Paz.
7. *Solenosphaera collina* H. Atl. Paz.
8. *Solenosphaera chierchiae* Brandt. Atl. Ind. Paz.
9. *Solenosphaera tenuissima* Hilmers. Atl. Paz.
10. *Acrosphaera spinosa* H. Med. Atl. Ind. Paz.
11. *Acrosphaera circumtexta* H. Ind. Paz.
12. *Acrosphaera lappacea* H. Ind. Paz.
13. *Acrosphaera murrayana* H. Atl. Ind.
14. *Siphonosphaera compacta* Brandt. Atl. Ind.
15. *Siphonosphaera tenera* Brandt. Med. Atl. Ind. Paz.
16. *Siphonosphaera socialis* H. Atl. Ind.
17. *Siphonosphaera paradoxa* Hilmers. Ind.
18. *Siphonosphaera crystalloides* Hilmers. Atl. Ind. Indopaz. Zwischengebiet.
19. *Siphonosphaera schotti* Hilmers. Atl. Ind. Indopaz. Zwischengebiet.
20. *Siphonosphaera cyathina* H. Atl. Ind. Paz.

Aus dieser Zusammenstellung geht hervor, daß das Material der Deutschen Südpolar-Expedition besonders die Lücken über das Vorkommen von Collosphaeriden im Indischen Ozean ausfüllen konnte. Nicht weniger als 14 von den 20 angetroffenen Arten waren im Indischen Ozean noch nicht gefunden worden. Während bisher als einzige kosmopolitische Art *Collosphaera huxleyi* Müller genannt wurde, erhöht sich die Zahl der aus allen drei Weltmeeren, dem Atlantischen, Indischen und Pazifischen Ozean gefischten Collosphaeriden auf 9, die Zahl der nur aus zwei Weltmeeren bekannten Spezies auf 8. Bei diesen 8 Arten ist die Wahrscheinlichkeit, daß sie auch in dem dritten Weltmeer noch gefunden werden, sehr groß, so daß von den Collosphaeriden wohl fast allgemein gesagt werden kann, daß sie kosmopolitisch in allen wärmeren Meeren angetroffen werden, eine Erscheinung, die für viele Radiolarien gilt und von mir namentlich für viele Acantharien früher nachgewiesen wurde.

Familie Collosphaeriden.

Ein Verzeichnis der Literatur über Collosphaeriden, d. h. koloniebildende Radiolarien mit Schalen (+ der schalenlosen Gattung *Myxosphaera*) findet sich bei Brandt (85) und Hilmers (06). Ich werde auf die einzelnen Spezies nur dann besonders eingehen, wenn die Durcharbeitung meines Materials neue oder abweichende Gesichtspunkte von den bisher bekannt gewordenen Tatsachen ergeben haben, und verweise in bezug auf Artdiagnosen und sonstige Einzelheiten vor allem auf die Arbeiten von Haeckel (62, 87), Brandt (85, 02, 05) und Hilmers (06).

Genus Myxosphaera Brandt.

Collozoum Haeckel pro parte 1862, p. 523.
Myxosphaera Brandt 1885, p. 254.

Individuen nahe beieinanderliegend. ohne Gitterschale. Assimilationsplasma fehlend; Vermehrungszustände mit blauem Pigment; Restkristalle.

Brandt hat (l. c.) von der einzigen bisher als zu dieser Gattung zu rechnenden Art den Collosphaeren-Charakter nachgewiesen. Diese Art war *Myxosphaera coerulea* H. Er und Hilmers erwähnen anhangsweise zu dieser Art eine *Myxosphaera* mit einem Individuendurchmesser von 0,06—0,08 mm und einem Verhältnis des Durchmessers der Ölkugel zu dem der Zentralkapselmembran = 1 : 1,5 bzw. = 1 : 2. Hilmers weist darauf hin, daß hier möglicherweise, bei konstant vorhandener größerer Ölkugel, eine neue Art vorläge.

Die gewöhnliche *Myxosphaera coerulea* hat nach Brandt und Hilmers (der Brandts Angaben zitiert und keine abweichenden Maße angibt, einen Individuendurchmesser von 0,045—0,067, ein Verhältnis zwischen Durchmesser der Ölkugel und dem des Einzeltieres wie 1 : 2,4.

Haeckel (87, p. 27) wiederum erwähnt als Maße für *Myxosphaera coerulea* (*Collozoum coeruleum*, von ihm benannt) Zentralkapseln von 0,1—0,15 mm Breite und 0,04—0,08 mm Höhe. Er bemerkt dabei, daß er die Art in Messina 1859 nicht immer scheibenförmig beobachtete, wohl aber immer so bei den Kanaren.

In meinem Material finden sich nun unzweifelhafte *Myxosphaera*-Kolonien, deren Tiere einen bedeutend größeren Durchmesser haben als die bisher genannten Arten, derselbe betrug 0,155 mm. Die Art weicht auch in bezug auf Zahl und Anordnung der gelben Zellen erheblich von *Myxosphaera coerulea* ab, so daß sie wohl eine neue Art darstellen muß.

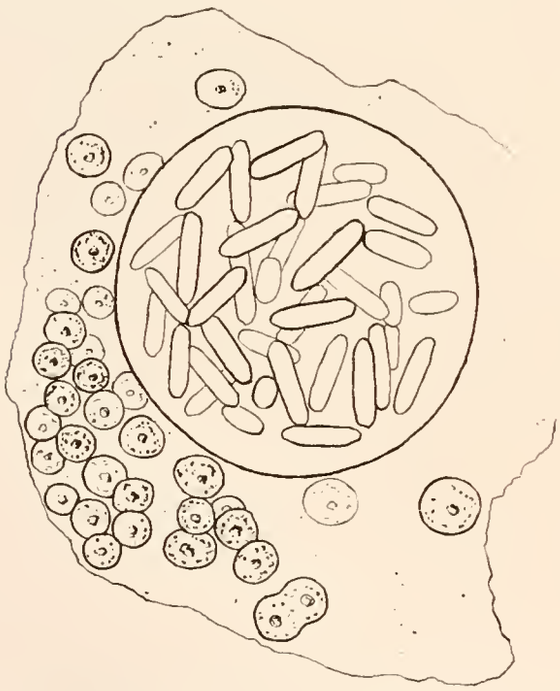


Fig. 1. **Myxophaera magna** n. sp. Einzeltier mit derber Zentralkapselmembran, sehr vielen gelben Zellen, welche an den Individuen liegen; im fruktificirenden Stadium mit großen Restkristallen. Deutsche Südpolar-Expedition 9. Oktober 1901, Oberfläche. × 330.

1. **Myxosphaera magna** n. sp.

(Textfig. 1.)

Qualster fruchtbringender Kolonien stets kuglig. Zentralkapselmembran derb, doppelt konturiert. Bei der Sporenbildung treten 40 und mehr Restkristalle auf in der für *Collosphaera huxleyi* H. bekannten Form. Gelbe Zellen in Klumpen von 30—40 an den Tieren liegend in einer an konservierten Tieren noch dicken Ektoplasmaschicht. Letztere wurde unregelmäßig um die Zentralkapselmasse liegend gefunden (Textfig. 1), in andern Fällen aber bildete sie eine gleichmäßige Kugelschalenschicht um die streng kugligen Zentralkapseln.

Maße. Durchmesser der kugligen Kolonien 0,4—0,65 mm. Durchmesser der Zentralkapsel bis 0,155 mm.

Vorkommen. Deutsche Südpolar-Expedition, Atlantischer Ozean, 29. September 1901 (1 Kolonie), 9. Oktober 1901 (2 Kolonien).

Es wurden auch vegetative Kolonien beobachtet, die möglicherweise hierher gehören, doch wurde von ihrer Beschreibung Abstand genommen, da die Zugehörigkeit nicht mit Sicherheit bestimmt werden konnte; solche Kolonien waren wurstförmig. In der Kolonieform stimmt also unsere neue Art mit *Myxosphaera coerulea* überein, sie hat aber einen fast dreimal so großen Durchmesser der Zentralkapsel und eine viel größere Anzahl von gelben Zellen an den Einzeltieren. Brandt (85, p. 255) gibt für *Myxosphaera coerulea* nur 1—2, höchstens 4 gelbe Zellen pro Individuum an, dieselben sind in einer Zone nahe der Gallertoberfläche verteilt.

Es ist möglich, daß Haeckel, aus seinen oben angegebenen Maßen für die Nester zu schließen (0,1—0,15), schon Kolonien unserer Art zu Gesicht gekommen sind, dieselben sind von ihm aber dann der *Myxosphaera coerulea* zugerechnet worden. Was aber wiederum gegen die Identität unserer Art mit der von Haeckel *Myxosphaera coerulea* untergeschobenen spricht, sind die scheibenförmigen Individuen, die er in den Kolonien gerade des Atlantischen Ozeans (woher auch unsere Kolonien stammen) stets gesehen hat.

Gattung Collosphaera Müller.

Collosphaera Müller, pro parte Müller 58, p. 55.
„ „ Brandt 85, p. 257.
„ „ Haeckel 87, p. 95.
„ „ Hilmers 06, p. 12.

Individuen groß, weit voneinander entfernt, außen und innen glatte Gitterschale. Bei der Reife treten sehr große Kristalle und blaues Pigment auf.

In der Gattungsdiagnose, wie sie Hilmers (06, p. 12) noch aufführt, habe ich den Satz: „Die in frühen Entwicklungsstadien gebildeten Gitterschalen sind bedeutend kleiner als die später ausgeschiedenen“ fortgelassen, da das bei einer neuen Art offenbar nicht der Fall ist, diese aber unzweifelhaft zu den *Collosphaera*-Arten gestellt werden muß.

Die von Haeckel (87) aufgeführten 9 Arten dieser Gattung haben Brandt (05, p. 330) und Hilmers schon einer eingehenden Kritik unterzogen. Letzterer kommt zu dem Resultat, daß nach Ausschluß der *Collosphaera pyriformis* und *C. polyedra* (*Trisolonia zanguebarica* Ehrenberg), die zu *Solenosphaera* gehören, die übrigen 7 „Arten“ Haeckels zu einer einzigen, nämlich *Collosphaera huxleyi* Müller, zusammengefaßt werden müssen, und grenzt innerhalb der Art vier Varietäten ab. Ich kann mich nach eingehenden Studien über die Variabilität von *Collosphaera huxleyi* dem nur anschließen, möchte aber sogar auf die Aufstellung von Varietäten verzichten.

2. Collosphaera huxleyi Müller.

(Textfig. 2—4. Taf. XIII, Fig. 1—9.)

Ausführliche Literatur bei Hilmers (06), p. 16.

Skelett. Hilmers teilte die Art in 4 Varietäten, die untereinander noch Übergänge zeigten:

1. Varietät a) mit vornehmlich runden Schalen;
2. Varietät b) (typische *Collosphaera huxleyi*) zeigt neben regelmäßig kugligen Schalen solche mit buckligen Ausbuchtungen;

3. Varietät c) hat neben mehr regelmäßigen Schalen oft sehr große, mit vielen Buckeln versehene Schalen, oft von knittrigem Aussehen, letztere meist sehr dünn;
4. Varietät *tuberosa* (Haeckel). Alle Schalen mit Buckeln.

Die Varietäten a und *tuberosa* sollen im Indopazifischen Gebiet gut zu trennen sein, während die Schalenarten beider sich meist im Atlantischen Gebiet (Varietät c und d) in einer Kolonie gemischt finden.

Ich habe mich von einer einigermaßen möglichen Sonderung dieser 4 Varietäten im Untersuchungsgebiet der Deutschen Südpolar-Expedition nicht überzeugen können. Ich fand auch im Indischen Ozean in meinem Material Kolonien von allen 4 Varietäten, und zwar alle mit ähnlicher Häufigkeit und durch vielfache Übergänge verbunden. Ich halte es daher für zweckmäßig, diese Varietäten fallen zu lassen und sie auch nicht einmal faunistisch weiter zu verwenden.

Die Variabilität der Art ist außerordentlich groß, was auch schon von allen früheren Bearbeitern betont wird.

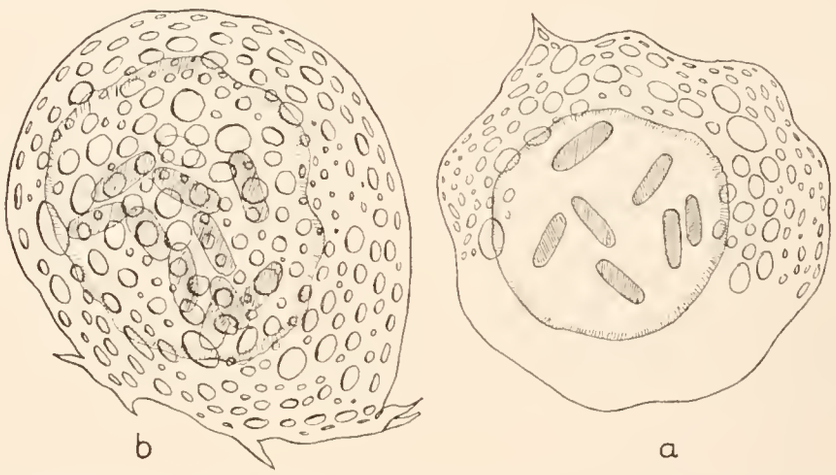


Fig. 2. **Collosphaera huxleyi** Müller. a. Schale mit einem Zahn. b. Unregelmäßige Schale mit fünf Zähnchen. Beide aus Kolonien der Deutschen Südpolar-Expedition vom 22. Mai 1903. Oberfläche. × 330.

Zwillingsschalen (Taf. XIII, Fig. 4) und Monstrositäten (Taf. XIII, Fig. 8) sind schon früher beobachtet und beschrieben worden. Textfig. 3 zeigt eine Schale aus einer sonst normalen Kolonie, in der eine Reihe großer Fenster in Form viereckiger Poren auftreten. Birnenförmige Schalen (Taf. XIII, Fig. 5) konnte ich bis zu 5 in einer Kolonie zählen. Manche dieser Birnen besaßen auf dem spitzen Ende noch aufgesetzte kurze Stacheln.

Interessanter sind namentlich in phylogenetischer Hinsicht jene häufiger auftretenden Formen mit Zähnen auf der Schale. So hatte eine Kolonie (Textfig. 2a) eine Anzahl von Schalen mit je einem kurzen Zahn, andere (Textfig. 2b) besaßen solche mit bis zu 5 Zähnen. Diese Zähne konnten auch in andern Kolonien am Grunde gegittert sein (Taf. XIII, Fig. 6), so daß auf einer zipfligen Ausbuchtung der Schale ein Stachel saß.

Mehrmals beobachtet wurden von mir Kolonien, wo viele Tiere mit zahlreichen bestachelten Buckeln, im optischen Schnitt bis zu 5, versehen waren. In einer dieser Kolonien fanden sich auch einige Tiere mit kleinen, runden, wallartigen Erhöhungen (Taf. XIII, Fig. 3); um einige größere Poren

lagen also kleine, nicht gegitterte Tuben. Endlich kamen mir in einer sonst normalen Kolonie von *Collosphaera huxleyi* zwei kleine Tiere zu Gesicht, die je einen gegitterten, tubenartigen Anhang besaßen (Taf. XIII, Fig. 2a, b).

Ich möchte hier daran erinnern, daß solche Tiere, wie in Textfig. 2a, b, Taf. XIII, Fig. 5, 6 dargestellt, deutlich auf die Gattungen *Solenosphaera* und *Acrosphaera* (im Sinne von Hilmers 06, p. 26) hinweisen. Erstere hat bekanntlich zipflig ausgezogene Schalen, die auf dem Ende der Zipfel eine große Öffnung und auf dem Rande derselben einen oder mehrere Stacheln tragen; die letztgenannte Gattung hat eine auf der Außenseite mit Stacheln besetzte Gitterschale.

Die Tiere, welche in Taf. XIII, Fig. 3 und Taf. XIII, Fig. 2a, b wiedergegeben sind, weisen deutlich auf das mit Tuben ausgestattete Genus *Siphonosphaera* hin. Ja, an einem Tier einer Kolonie (Taf. XIII, Fig. 1b) waren sogar krustenartige Erhebungen deutlich festzustellen, wie sie für *Acrosphaera lamellosa* charakteristisch sind.

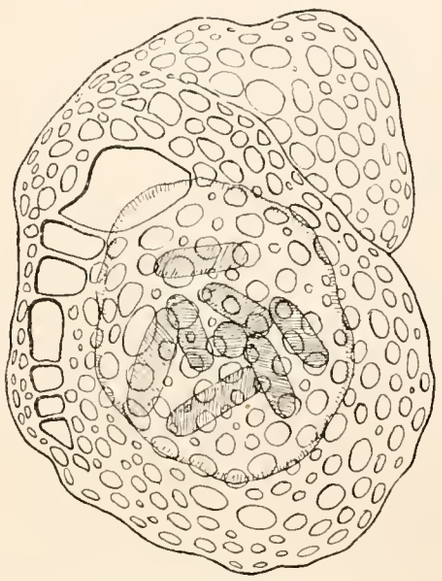


Fig. 3. **Collosphaera huxleyi.** Schale abnorm mit einer Anzahl sehr großer Poren. Deutsche Südpolar-Expedition 22. Mai 1903. Oberfläche. × 330.

Wir sehen also schon an den Schalen der vielgestaltigen *Collosphaera huxleyi* jene Variationen des Skelettes auftreten, die in ausgeprägterem Maße an den Skeletten der Gattungen *Solenosphaera*, *Acrosphaera* und *Siphonosphaera* wiederzufinden sind. Unsere Art, oder eine ihr ähnliche, kann also als Ausgangspunkt der Entwicklung jener drei Gattungen mit vieler Berechtigung angesehen werden, zumal, soweit bisher erkennbar, wesentliche Weichkörperverschiedenheiten bei den drei Gattungen nicht auftreten.

Auf eine andere Besonderheit des Skelettes sei hier aufmerksam gemacht. Ich hatte in vielen Kolonien von *Collosphaera huxleyi* schon Spikeln vom *Punctatum*-Typ und vereinzelt Nadeln entdeckt; die Zahl der Spikeln war nie groß, höchstens bis zu 12 pro Kolonie. Ich gab aber auf diese Beobachtung wenig, weil es mir wahrscheinlich erschien, daß sie aus andern Kolonien desselben Fanges stammten, welche Nadeln und Spikeln führten und solche durch Ankleben an der Gallerte in die Collosphaeriden-Kolonie geraten konnten. Als ich mein Augenmerk besonders auf diese Eigentümlichkeit unserer *Collosphaera huxleyi*-Kolonien richtete, stellten sich nun noch folgende Tatsachen heraus. In 104 von 138 daraufhin genau untersuchten Kolonien fanden sich Spikeln und Nadeln in geringer Zahl von 1—12, dieselben waren meist über die ganze Kolonie verteilt, sie lagen auch nicht an der Oberfläche, sondern in der Gallerte zwischen den Tieren. 34 Kolonien zeigten keine derartigen Skelettelemente.

Die Spikeln sind (Taf. XIII, Fig. 1 stellt einen Teil einer solchen *Collosphaera*-Kolonie mit den Spikeln dar) vom *Punctatum*-Typ, mittelgroß (wie bei *h* in der Figur) selten; die meisten sind dünn und klein und leicht zu übersehen (in der Figur bei *i*). Der Mittelbalken ist verschieden lang. Die Schenkel strahlen unter charakteristisch stumpfen Winkeln (in der Figur bei *k*), die sogar in gestreckte Winkel übergehen können (Taf. XIII, Fig. 9), vom Mittelbalken aus. Die Spikeln sind meist 3—3schenklig (Taf. XIII, Fig. 1 *h*), seltener 3—2schenklig (*k*) und 3—4schenklig (*i*). Die Schenkel

sind so lang wie der Mittelbalken und länger, gerade oder schwach gebogen und, namentlich die größeren, schwach bedornt. An den Spikeln war mindestens an einem Ende (Taf. XIII, Fig. 9) oder auch an beiden Enden das stumpfe Ausstrahlen der Schenkel charakteristisch; solche stumpfen Winkel finden sich nur in Ausnahmefällen bei den spikelführenden Sphaerozoen, so daß hierin schon große Zweifel bestehen, ob sie von solchen zufällig in die *Collosphaera*-Kolonie gelangt sind.

Die einfachen Nadeln kommen noch seltener vor wie die Spikeln; so fand ich in der Taf. XIII, Fig. 1 dargestellten Kolonie nur eine, in einer andern deren drei. Sie waren kurz, strichdünn, oft kaum sichtbar und etwas gebogen (Taf. XIII, Fig. 1 *l*).

Die Spikeln und Nadeln fanden sich in den sonst typischen *Collosphaera huxleyi*-Kolonien. So zeigte die in Taf. XIII, Fig. 1 wiedergegebene Kolonie 80 beschalte und etwa ebensoviel unbeschalte Tiere, von denen etwa 10 in Zweiteilung (*g* in der Figur) begriffen waren. Der Weichkörper zeigte eine deutliche Zentralkapselmembran, im Innern bis zu 5 verhältnismäßig große Kerne, aber auffallend wenig gelbe Zellen; dieselben lagen vereinzelt in der Gallerte und ebenso innerhalb der Schalen. Die Schalen besaßen einen kleinen Durchmesser; offenbar lag also eine jugendliche Kolonie vor. Auf die Schalen mit Dornen (Taf. XIII, Fig. 1 *a*) und solche mit Krusten (ebenda bei *b*) sei hier nochmals hingewiesen. Die Kolonie war kuglig und hatte einen Durchmesser von 1,1 mm. Sie stammte von einem Fange aus dem südlichen Indischen Ozean, vom 26. V. 1903, Oberfläche.

In einer andern, elliptischen Kolonie desselben Fanges war die Mehrzahl der Tiere beschalt; sie hatte als Besonderheit das auf Taf. XIII, Fig. 9 dargestellte Spikulum außer kleineren andern.

In einer dritten Kolonie ebendaher waren alle Tiere beschalt außer zweien. Diese beiden Tiere hatten die charakteristische deutliche Zentralkapselmembran, etwa 9 Kerne und eine kleine Ölkugel. Das eine war unbeschalt, am andern lagen, mit dem Mittelbalken tangential gerichtet, zwei der schon erwähnten Spikeln (Taf. XIII, Fig. 7 *c*, *d*). Im Weichkörper stimmten die beschalten und unbeschalten Tiere überein, auch in der geringen Zahl gelber Zellen; das mit Spikeln ausgerüstete Tier hatte eine anliegende gelbe Zelle, wie die meisten beschalten Tiere.

Endlich wurden Spikeln von mir auch in Kolonien beobachtet, die nur beschalte Tiere besaßen, also ältere Entwicklungsstadien darstellten. Auch fanden sich die Spikeln nicht auf eine der oben erwähnten Varietäten Hilmers' beschränkt, sondern kamen in allen vier vor, wobei es mir allerdings scheinen wollte, als ob die Kolonien mit runden Schalen häufiger, die mit buckligen Schalen seltener Spikeln führten.

In welcher Beziehung stehen nun diese Spikeln zu den Kolonien?

1. Wie schon angedeutet, können sie fremde, zufällig aufgenommene Skeletteile von Sphaerozoen sein. Dafür spricht, daß sie von den aufmerksamen früheren Bearbeitern der Gruppe nicht besonders erwähnt werden, was aber nicht viel besagen will, da sie eben immer als fremde, zufällige Elemente von ihnen, falls beobachtet, angesehen wurden. Dagegen anzuführen ist erstens die charakteristische Form der Spikeln und ihr häufiges Auftreten. Wären sie zufällig in den Kolonien, so müßten auch ebenso zufällig die Spikeln anderer *Sphaerozoum*-Arten als *Sphaerozoum punctatum* (der die Nadeln am nächsten kamen), z. B. *Sphaerozoum fuscum, verticillatum, haeckeli* usw., aufgenommen werden. Entschieden werden darüber kann nur durch Untersuchung von solchen Kolonien, die lebend frei flottierten, durch Schöpfversuche einzeln gewonnen wurden und nicht mit andern spikelführenden im Netz zusammenkommen konnten.

2. Die zweite Möglichkeit ist die, daß sie mit der Nahrung aufgenommen wurden. Auch dagegen sprechen die eben angeführten Gründe.

3. Sie sind Teile des Skelettes selbst und von den Tieren der Kolonie ausgeschieden. Wäre das der Fall, so würde das auf einen außerordentlich interessanten phylogenetischen Zusammenhang der schalenbildenden Collosphaeriden mit den spikelführenden *Sphaerozoum*-Arten hinweisen.

Nadelführende, beschalte Kolonien kennen wir ja bereits durch die Untersuchungen Brandts und Hilmers' in *Collosphaera armata* Br., *Solenosphaera chierchiae* Br. und *Solenosphaera tenuissima* Hilmers. Wir hätten dann hier ein Seitenstück dazu, indem *Collosphaera huxleyi* Spikeln, Nadeln und Schalen führt und somit auf die demnach phylogenetisch älteren *Sphaerozoum*-Arten zurückweist.

Weichkörper. Die jüngsten Stadien, die beschalt bekannt waren, waren Tiere mit mehr als 2 Kernen und sehr kleiner Ölkugel. Ich fand in einer kleinen Kolonie, die viele dicht gedrängte Tiere mit einem, seltener zwei Kernen hatte, schon ein beschaltes Tier. Die Schale war erst in der Anlage begriffen, sehr dünn, aber doch deutlich sichtbar.

Brandt erwähnt gelegentlich (05, p. 332) bei *Collosphaera armata* Br. „im Pseudopodienmutterboden", der die Zentralkapsel unmittelbar umgibt, neben vereinzelten Zellen sehr zahlreiche, kernartige Gebilde, die kleiner waren als die Kerne der Zentralkapselmasse. Er hält sie für parasitische Symbionten der Radiolarien. Ich sah ähnliche, mit Kernfarbstoffen kräftig färbbare, zahlreiche Chromatinpunkte auch bei einer *Collosphaera huxleyi* mit mittelgroßen Schalen vom *Tuberosa*-Typ. Dieselben waren hier aber nicht allein auf den Pseudopodienmutterboden beschränkt, sondern waren auch in geringerer Zahl in der Gallerte vertreten. Vielleicht waren sie dort bei der auf das Abtöten folgenden Kontraktion von den Pseudopodien zurückgelassen.

Hilmers erwähnt (06, p. 20) im Pseudopodienmutterboden vereinzelter Kolonien eine körnige,

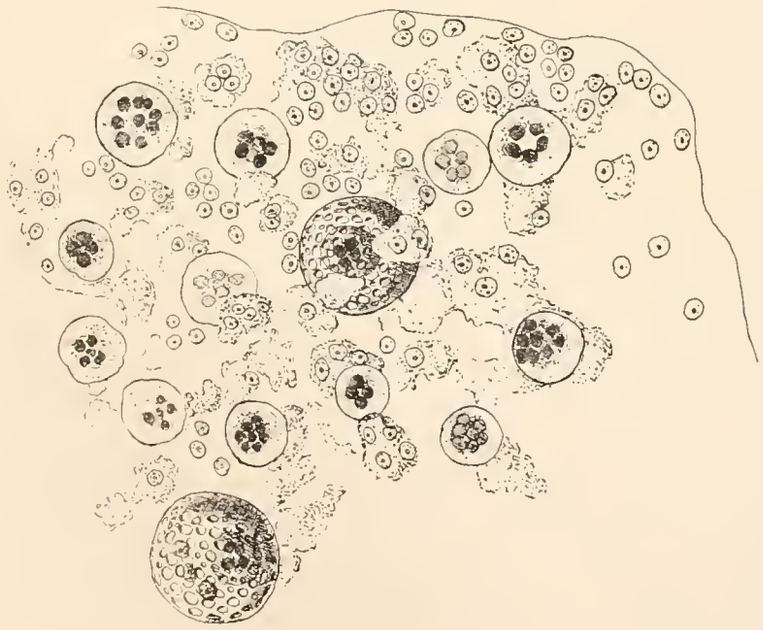


Fig. 4. **Collosphaera huxleyi** Müller? Junge Kolonie mit wenigen beschalten und vielen 4—10 kernigen unbeschalten Tieren. Zwischen den Individuen Klumpen grobkörnigen Plasmas (Assimilationsplasma?). Deutsche Südpolar-Expedition 26. Mai 1903, Oberfläche. × 168.

gelblich gefärbte Masse, die die Zentralkapsel dicht umgab. In ihr lagen teilweise die gelben Zellen. In ihrem Aussehen erinnert sie an das Assimilationsplasma, wie es sich in der Gattung *Solenosphaera* findet. Er spricht diese Teile aber für zerfallenes Plasma oder aufgenommene Nahrung oder Reste von zerfallenen gelben Zellen an. Ich habe ebensolche, gelbbraun gefärbte Klumpen in mehreren Kolonien gesehen (Textfig. 4). In der in der Textfigur wiedergegebenen jungen Kolonie mit erst drei hauchdünnen Schalen und vielen kleinen, kugligen, 4—10kernigen Tieren fanden sich zwischen den Tieren in der Gallerte große, unregelmäßig geformte, grobkörnige, gelbe Plasmaklumpen, in denen und an denen zahlreiche gelbe Zellen lagen. Die Klumpen waren größer und zahlreicher als die Individuen. Die gelben Zellen lagen außerdem in geringerer Zahl in der Gallerte zerstreut, sehr selten an den Tieren selbst. Ähnlich war es bei der schon oben erwähnten Kolonie mit nur einkernigen Tieren. Ich möchte diese Klumpen eher für Assimilationsplasma halten, als ihnen eine Deutung im oben erwähnten Sinne Hilmers' geben.

Da nun Brandt an lebendem Material von *Collosphaera huxleyi* kein Assimilationsplasma gefunden hat, so liegt die Vermutung nahe, daß noch *Collosphaera*-Arten existieren, die nach dem Bau des Skelettes zu *Collosphaera huxleyi* gehören, aber durch möglicherweise vorhandenes Assimilationsplasma von ihr abweichen und daher wohl eine Art für sich bilden. Weitere Beobachtungen an lebendem Material können hier erst Aufklärung schaffen.

Vorkommen. Die Art ist zweifellos die häufigste Collosphaeride. Sie ist in der Literatur aus dem Atlantischen, Indischen und Pazifischen Ozean und dem Mittelmeer beschrieben. Die Deutsche Südpolar-Expedition fand sie an folgenden Stellen: 6. Oktober 1901 (1); 2. Mai 1903 Oberfl. (21), 6. Mai 1903 Oberfl. (7), 8. Mai 1903 Oberfl. (14), 22. Mai 1903, Oberfl. (575), 26. Mai 1903 Oberfl. (248), 23. August 1903, 6. September 1903, 200 m (1).

3. **Collosphaera armata** Brandt.

(Taf. XIV, Fig. 1.)

Collosphaera armata Brandt 05, p. 331, Taf. X, Fig. 17, 18.

Der ausführlichen Beschreibung Brandts (l. c.) sei hier einiges hinzugefügt. Nach Brandt sind die trennenden Gitterbalken zwischen den Poren sehr dünn. Meine Kolonie, von kugliger Form, hatte aber in dieser Hinsicht echte *Collosphaera*-Schalen, die trennenden Gitterbalken waren oft so breit wie die größten der ungleich großen Poren. Auch waren die Schalen alle glatt, ohne Buckel, nur ein Tier hatte eine sehr unregelmäßige Schale angelegt, an der auch einige dornartige, äußere Fortsätze saßen (Taf. XIV, Fig. 1 c). Da Brandt auch bucklige Schalen beschreibt, so scheint in der Schalenform dieselbe Variabilität vorzuliegen wie bei *Collosphaera huxleyi*. Die Nadeln, von denen ein Teil in den Schalen, ein Teil außerhalb derselben lag, waren bis zu einem Drittel länger als Brandt höchstens beschreibt. Er vermißte bei der Anisosporenbildung die großen Restkristalle. Ich konnte mich bei meiner Kolonie deutlich von dem Vorhandensein derselben überzeugen, sie waren von derselben Sargdeckelform wie bei *Collosphaera huxleyi*. *Collosphaera armata* stimmt also auch hierin mit *Collosphaera huxleyi* vollkommen überein. Sie gleicht völlig einer solchen, die aber Nadeln ausgebildet hat.

Die Nadeln waren in geringer Zahl vorhanden; unter den Schalen fanden sich kleine, dickwandige, ältere und große, dünnwandige, jüngere. Die Kristalle schienen noch nicht ihre volle

Größe erreicht zu haben. Der Schalendurchmesser war bei indischen Kolonien in den größten Schalen bedeutend größer, so daß also die indische Form der Art durch ihre Größe von den atlantischen Kolonien absticht.

Maße. Die Größenverhältnisse bei der einen mir vorliegenden Kolonie waren folgende: Durchmesser der Schalen 0,08—0,154 mm (Brandt 0,085—0,125 mm). Auch die großen Schalen waren also bedeutend größer als bei Brandts Kolonien. Durchmesser der größten Poren 0,018 mm. Länge der Nadeln bis zu 0,09 mm (bei Brandt 0,025—0,065 mm).

Vorkommen. Nach Brandt im Atlantischen Ozean, Südäquatorialstrom, Sargasso-See und Golfstrom von der Plankton-Expedition erbeutet. Deutsche Südpolar-Expedition, südlicher Indischer Ozean, 8. Mai 1903, Oberfläche (eine Kolonie).

4. **Collosphaera macropora** n. sp.

(Textfig. 5, 6. Taf. XIV, Fig. 2 a—c.)

Ohne Namen erwähnt von Hilmers 06, p. 23.

Hilmers (l. c.) beschreibt im Anschluß an *Collosphaera huxleyi* einige isolierte Schalen aus pazifischen Fängen, die sehr dünn, regelmäßig kuglig und mit auffallend großen, rundlichen Poren versehen sind. Er hat nur vier isolierte Schalen gesehen und daher nicht entscheiden können, ob hier eine neue *Collosphaera* vorliegt.

Ich habe viele Einzeltiere und Bruchstücke mit bis zu 30 Tieren gesehen; eine vollständige Kolonie kam mir in dem konservierten Material nicht zu Gesicht. Es ist das ohne Zweifel darauf zurückzuführen, daß die Gallerte dieser Kolonien besonders zart ist, so daß die Kolonien nach dem Fang sofort fast vollständig in Einzeltiere auseinanderfallen. Die Gallerte färbt sich bei Sublimat-Alkohol-Fixierung und nachfolgender Boraxkarminbehandlung (45′) schwach rot.

Die Individuen liegen wie bei den übrigen *Collosphaera*-Arten nicht sehr dicht. Zwischen den Tieren, dicht gedrängt in der Gallerte, liegen die gelben Zellen. Es kommen deren etwa 30—40 auf ein Individuum.

Die Zentralkapselmembran ist derb, wie bei *Collosphaera huxleyi*, und umschließt einen kugligen Zentralkapselinhalt, der sich häufig durch die Fixierungsmittel von der Zentralkapselwand zurückzieht (Textfig. 5). Bei älteren, vegetativen Stadien findet sich im Innern eine ansehnliche Ölkugel. Das Verhältnis des Ölkugeldurchmessers zu dem Individuendurchmesser beträgt trotz einiger Schrumpfung der ersteren 1 : 1,7. Die Kerne werden durch diese große Ölkugel an die Zentralkapselmembran gedrängt und finden sich dort in zwei (?) lockeren Schichten. Die Ölkugel zeigt bei Fixierung mit Sublimat-Alkohol und nachfolgender Boraxkarminbehandlung (7 Stunden) eine gelbbraune Färbung, die wahrscheinlich schon vor der Behandlung der Kolonie mit Farbe vorhanden war.

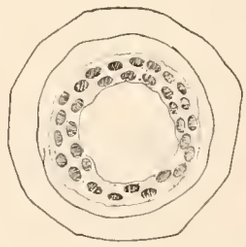


Fig. 5. **Collosphaera macropora** n. sp. Einzeltier mit derber Zentralkapselmembran, durch Konservierung von dieser abgehobenem Kapselinhalt, zwei Lagen Kernen und sehr großer Ölkugel. Deutsche Südpolar-Expedition 22. Mai 1903, Oberfläche. × 325.

Außer den altvegetativen Stadien (Textfig. 5) wurden auch Kolonieteile in Iso- und Anisosporenbildung beobachtet. Bei der Anisosporenbildung sah ich in einem Falle (Textfig. 6) undeutlich im Umrisse sechseckige Restkristalle; diese erinnern also an die Form der Restkristalle bei der Gattung *Buccinosphaera*.

Ob die Restkristalle in diesem Fall im optischen Schnitt sechseckig gesehen wurden oder die Sargdeckelform haben, wie bei *Collosphaera huxleyi*, konnte wegen der dichten Sporenkristallschicht nicht entschieden werden. Die Sporenkristalle sind von der bei Sphaerozoiden und Collosphaeriden bekannten Form, sie fallen vielleicht durch ihre Größe auf.

Fig. 6. **Collosphaera macropora** n. spec. Einzeltier aus einer Kolonie in Anisosporenbildung, zeigt die ansehnlichen Sporenkristalle und im optischen Schnitt unregelmäßig hexagonal erscheinende Restkristalle. Deutsche Südpolar-Expedition 22. Mai 1903, Oberfläche. × 325.

Die Schalen sind mäßig stark in der Wandung, im Umriß kuglig oder unregelmäßig rundlich bis deutlich polygonal (siehe Taf. XIV, Fig. 2). Auf manchen Schalen finden sich auch kleine Buckel (Taf. XIV, Fig. 2*b*). Die Schale wird von sehr großen, rundlichen Poren durchsetzt, zwischen die sich selten kleine Poren einschieben (Taf. XIV, Fig. 2 *c*). Die Zahl der großen Poren auf der dem Beschauer zugekehrten Kugelhälfte beträgt meist nur 10—12. Die trennenden Gitterbalken sind breit und flachgedrückt. Auch hier deutet sich in der Schale, wenn auch nur schwach, die bei *Collosphaera huxleyi* ausführlicher behandelte Variabilität der Schale an, wobei erwähnt sein mag, daß das Tier (Taf. XIV, Fig. 2*b*) auf den Gitterbalken seiner Schale einige deutliche, erhabene Rauten oder Krusten aufgesetzt hat.

Im Weichkörper wie im Schalenbau liegt also eine echte *Collosphaera* vor, die sich sofort durch die großen Poren charakterisiert.

Maße. Durchmesser der Schalen 0,1—0,115 mm, der großen Poren 0,02—0,03 mm, der Kerne 0,004 mm im altvegetativen Stadium. Länge der Sporenkristalle bis 0,01 mm, größte Breite derselben bis 0,004 mm. Durchmesser der Zentralkapsel 0.077—0,08, der Ölkugel 0,046 mm im altvegetativen Stadium. Ölkugel: Zentralkapsel = 1 : 1.7. Hilmers gibt für seine pazifischen Einzelschalen ähnliche Maße an.

Vorkommen. Nach Hilmers im Pazifischen Ozean. Deutsche Südpolar-Expedition: südlicher Indischer Ozean, 6. Mai 1903, Oberfläche, 2 Bruchstücke; 22. Mai 1903, Oberfläche, 14 Bruchstücke von Kolonien.

Gattung Buccinosphaera Haeckel.

Tritonosphaera H. 87, p. 98, Taf. V, Fig. 11.
Buccinosphaera H. 87, p. 99, Taf. V, Fig. 12.
Buccinosphaera Hilmers 06, p. 23.

Schalen mehr oder weniger regelmäßig, an den Außenseiten glatt, an der Innenseite mit geschlitzten Kegeln. Die Wandungen der Tuben und Basis der Stacheln sind von Poren durchbrochen. Restkristalle hexagonal oder oktaëdrisch.

5. Buccinosphaera invaginata H.

(Textfig. 7, 8.)

Synonymik bei Hilmers 06, p. 25.

Das in Textfig. 7 dargestellte Tier zeigt insofern eine Besonderheit, als auch an der Außenseite ein Zahn sich über die Schale erhebt. Die Restkristalle mit abgerundeten Kanten waren von oktaëdrischer Form und bis zu 40 in einem Tier vorhanden (Textfig. 8); sie stimmten in der Form mit

der für *Collosphaera macropora* erwähnten überein. *Buccinosphaera* kann also die Form der Restkristalle, hier oktaëdrisch, dort langgestreckt, sargdeckelartig, nicht, wie es noch von Hilmers (06, p. 24) geschieht, als Trennungsmerkmal benutzt werden.

Maße. Der Schalendurchmeser meiner Tiere betrug 0,1 (nach Hilmers 0,0875—0,1375 mm).

Vorkommen. Nach Hilmers und Haeckel im Pazifischen und Atlantischen Ozean. Die Deutsche Südpolar-Expedition fing die Art auch im südlichen Indischen Ozean, 22. Mai 1903, Oberfläche.

Zwischen den Gattungen *Collosphaera* und

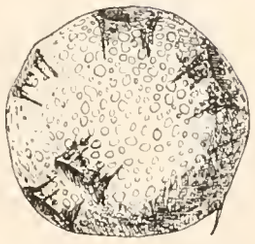


Fig. 7. **Buccinosphaera invaginata** Haeckel. Einzelschale, rechts mit äußerem Zähnchen. Deutsche Südpolar-Expedition 22. Mai 1903. Oberfläche. × 330.

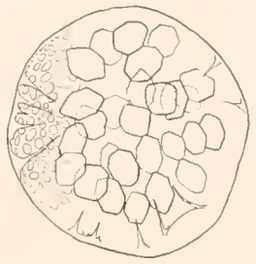


Fig. 8. **Buccinosphaera invaginata** II. Einzeltier mit den hexagonalen bis oktaëdrischen Restkristallen. Deutsche Südpolar-Expedition 22. Mai 1903. Oberfläche. × 325.

Gattung Solenosphaera H.

Solenosphaera Ehrenberg 72, p. 131—139.
Solenosphaera + *Otosphaera* H. 87, p. 113, 116.
Solenosphaera Hilmers 06, p. 26.

Die Individuen liegen dicht gedrängt. Die Schalen sind meist in mehr oder weniger deutliche Zipfel ausgezogen, an deren Ende sich eine große Öffnung befindet; diese ist entweder glattrandig oder mit einem oder mehreren Stacheln versehen.

Hilmers (l. c.) hat mit vollem Recht die Gattungen *Solenosphaera* und *Otosphaera* Haeckels unter dem ersteren Namen zusammengefaßt und die Haeckelschen Arten einer Revision unterzogen, der ich mich völlig anschließen kann. Nur möchte ich *Solenosphaera armata* Br., die er hierherzieht, wieder in das Genus *Collosphaera* versetzt wissen. Sie ist trotz des Gedrängtliegens der Schalen (wohl das einzige und nicht einmal immer zutreffende Merkmal, welches sie in die Gattung *Solenosphaera* führen würde), eine unverkennbare *Collosphaera*, was schon vorn betont wurde.

6. Solenosphaera zanguebarica Ehrenberg.

(Textfig. 9.)

Synonymik bei Hilmers 06, p. 31.

Meine Kolonien besaßen sämtlich Nadeln, gehören also der Varietät a an, die von Hilmers beschrieben wurde. In einer jungen Kolonie lagen bis zu zehn Nadeln innerhalb der Schale. Textfigur 9 zeigt einen Teil einer Kolonie mit vielen beschalten und einer geringeren Zahl von unbeschalten Tieren, wo die Nadeln, 4—8 pro Individuum, sämtlich außerhalb der Schalen liegen. Auch wurde hier eine mißgestaltete Zwillingsschale beobachtet. Die Nadeln sind, wie Hilmers bemerkt, in der Tat kürzer, aber dicker wie bei *Collosphaera armata*.

Maße. Schalendurchmesser für indische Exemplare 0,09—0,1 mm, der Poren am Ende der Tuben bis 0,03 mm. Diese weichen also in den Maßen von atlantischen und pazifischen Kolonien nicht wesentlich ab.

Vorkommen. Nach Haeckel, Brandt und Hilmers im Atlantischen und Pazifischen Ozean.

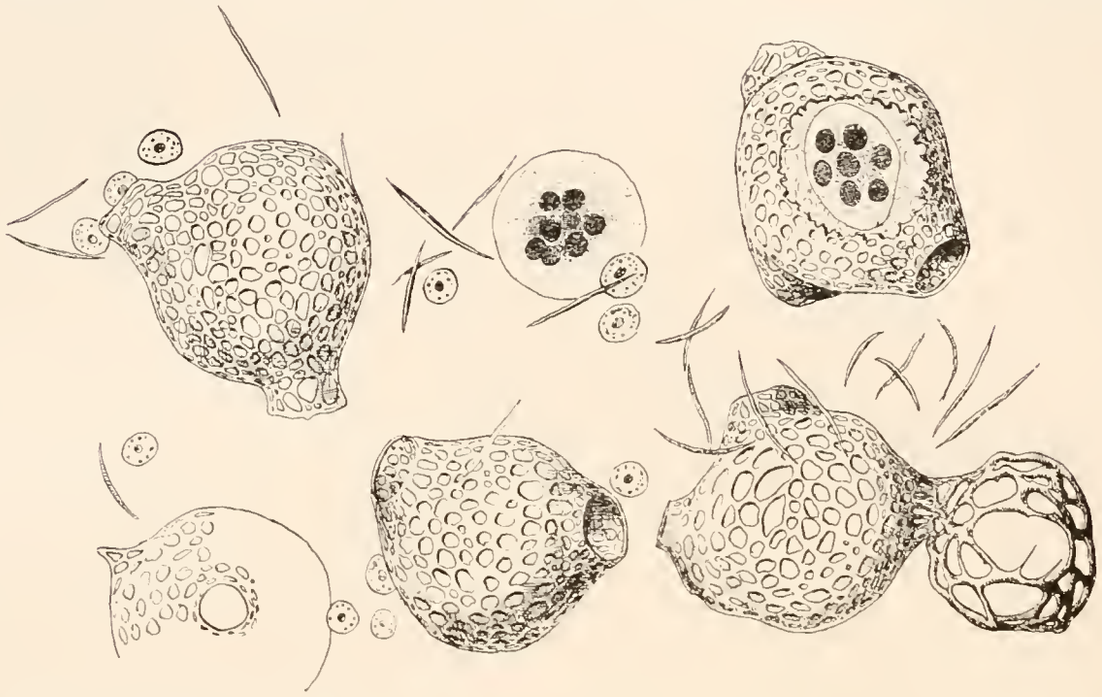


Fig. 9. **Solenosphaera zanguebarica** Ehrenberg var. a Hilmers. Teil einer Kolonie mit vielen beschalten und wenigen unbeschalten Tieren. Nadeln sämtlich kurz und außerhalb der Schalen. Von diesen zeigt eine (links unten) einen gegitterten Zipfel. Rechts unten liegt eine abnorme Zwillingsschale. Deutsche Südpolar-Expedition 26. Mai 1903, Oberfläche. × 330.

Die Deutsche Südpolar-Expedition stellte außerdem ihr Vorkommen im Indischen Ozean fest: 2. Mai 1903, Oberfläche (5); 26. Mai 1903, Oberfläche (1); Atlantischer Ozean 5. September 1903, 400 m (2).

7. Solenosphaera collina H.

(Taf. XIV, Fig. 3, Textfig. 10.)

Acrosphaera collina H. 87, p. 101, Taf. VIII, Fig. 2.
Solenosphaera collina Hilmers p. 41. Hier auch ausführliche Beschreibung.

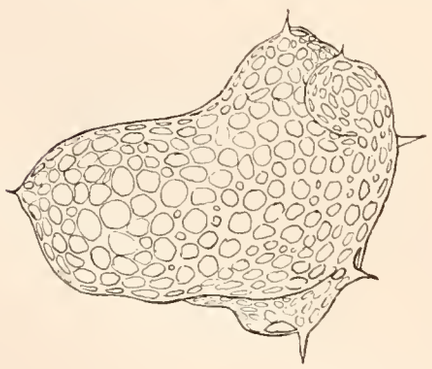


Fig. 10. **Selenosphaera collina** Haeckel. Außerordentlich unregelmäßige Schale. Deutsche Südpolar-Expedition 11. September 1903. 0—400 m. × 330.

Kolonie nach Hilmers wurstförmig, ich fand sie auch sehr langgestreckt, wurmförmig gewunden. Auch hier treten neben den regelmäßig gebauten Schalen (Taf. XIV, Fig. 3) häufig außerordentlich unregelmäßige auf (Textfig. 10).

Maße: Hilmers gibt folgende Schalendurchmesser an: Atlantischer Ozean: Sargasso-See 0,1—0,15 mm; Nordäquatorialstrom 0,142—0,182 mm; Pazifischer Ozean: 0,12 bis 0,13 mm. Ich fand für Kolonien aus dem Atlantischen Ozean 0,2 mm. Danach zu schließen, sind also im Atlantischen Ozean bisher die größten Schalen beobachtet.

Fundorte. Nach Haeckel, Brandt und Hilmers im Atlantischen und Pazifischen Ozean. Die Deutsche Südpolar-Expedition fand sie im Atlantischen Ozean am 11. September 1903, 0—400 m.

8. Solenosphaera chierchiae Brandt.

(Textfig. 11, 12. Taf. XIV, Fig. 4.)

Solenosphaera chierchiae Brandt 05, p. 346, Taf. X, Fig. 26.
Solenosphaera chierchiae Hilmers 06, p. 44.

Ausführliche Beschreibung bei Hilmers (l. c.); dieser sei hier nur noch einiges über die Variabilität des Skelettes hinzugefügt. Sämtliche Kolonien meines Materials waren nadellos, gehörten also demnach in Hilmers' Varietät a. Es ist das auffällig, da gerade der nadelführende Typ der Art am häufigsten vorkommen soll. An den Enden der Zipfel, die mit einer weiten Pore münden, stehen gewöhnlich 1—3 Stacheln. Manche Schalen (Textfig. 11 *b*) sind an den Zipfeln stachellos, andere (Textfig. 11 *d*) haben dort nur einen Stachel; am häufigsten treten zwei Stacheln auf (Textfig. 11 *a*); diese können häufig distal zu einem einheitlichen Stachel verschmelzen und so die Pore wieder mit einem einfachen Gitterwerk verdecken (Textfig. 11 *d*). Selten sind die Stacheln gegabelt im distalen Ende (Textfig. 11 *c*), und selten sind 3 Stacheln vorhanden (Textfig. 11 *c*).

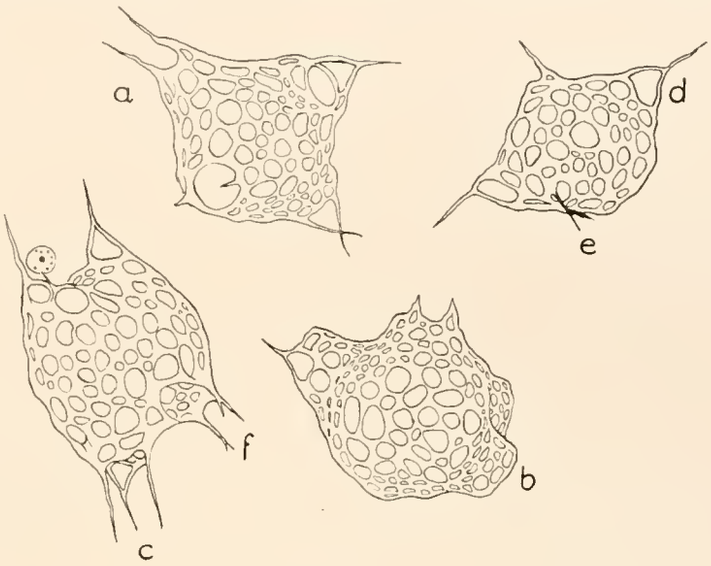


Fig. 11. **Solenosphaera chierchiae** Brandt var. a Hilmers. Schalen mit Zipfeln. Diese entweder ohne oder mit einem, zwei bis drei Stacheln, welche gelegentlich im proximalen oder distalen Ende gegabelt sind. Deutsche Südpolar-Expedition 26. Mai 1903. Oberfläche. × 330.

Mehr Stacheln auf den Zipfeln fanden sich nur bei einer sonst auch abenteuerlich abnorm gebauten Kolonie, die auf Taf. XIV, Fig. 4 dargestellt ist. Hier ist das Gitterwerk von außerordentlich großen, polygonalen Poren durchsetzt und zeigt sowohl auf der Schale wie an den Zipfeln sehr lange, gebogene Stacheln, von denen an einem Zipfel bis zu 5 vorkommen können. Im Gitterwerk erinnert die Form an *Solenosphaera tenuissima* Hilmers. Doch sind an manchen Tieren auch nur 1—2 Stacheln auf den Zipfeln (Taf. XIV, Fig. 4 *b*) und das Gitterwerk ist dem von *Solenosphaera chierchiae* ähnlich.

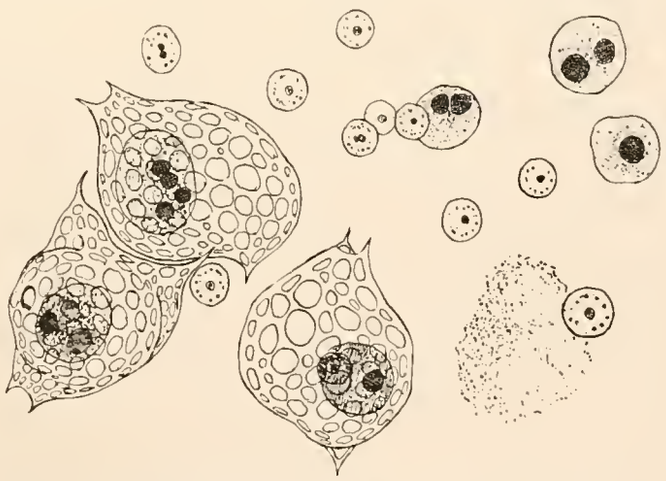


Fig. 12. **Solenosphaera chierchiae** Brandta var. Hilmers? Koloniebruchstück mit beschalten und unbeschalten Tieren. Zwischen ihnen große ovale grobkörnige Plasmaklumpen (Assimilationsplasma?). Zähne an den Zipfeln sehr klein. Deutsche Südpolar-Expedition 26. Mai 1903. Oberfläche. × 330.

Hilmers hat bei einer zu dieser Art gerechneten Form Assimilationsplasma ähnliche Klumpen gesehen und das Fehlen der Zähnchen an den Zipfeln beobachtet. Er

glaubt, daß, wenn wirklich Assimilationsplasma vorlag, eine neue Art für die Form geschaffen werden muß.

Ich habe an einer Kolonie, die den Schalen nach zu *Solenosphaera chierchiae* gehört, auch große, unregelmäßige, ovale, gelbe Protoplasmabrocken in großer Zahl zwischen den Tieren in der Gallerte zerstreut gesehen; eine oder mehrere gelbe Zellen lagen an den Klumpen. Die Schalen entbehrten zwar nicht der Zähne auf den Zipfeln, doch waren diese sehr klein (Textfig. 12). Die unbeschalten Tiere waren 1—2kernig, in den beschalten fanden sich 3—4 Kerne. Ich glaube die Plasmaballen auch als Assimilationsplasma deuten zu können. Unsere Form unterscheidet sich aber von der von Hilmers erwähnten durch den Mangel an Nadeln. Es ist das aber kein wesentlicher Unterschied, da in einer *Solenosphaera*-Art sowohl nadelführende wie auch nadellose Kolonien vorkommen können. Damit ist die Wahrscheinlichkeit größer geworden, daß unter dem Namen *Solenosphaera chierchiae* 2 Arten bisher beschrieben wurden, die beide ein ähnliches Skelett haben, aber sich durch Fehlen bezw. Vorhandensein von Assimilationsplasma unterscheiden.

Die mutmaßlich neue Art hätte dann ähnliche Schalen wie *Solenosphaera chierchiae*, nur sind die Stacheln auf den Zipfeln ganz geschwunden (Hilmers) oder nur sehr kurz. Sie kann mit und ohne Nadeln vorkommen und besitzt Assimilationsplasma (?).

Fundorte. Die Varietät a wurde von Hilmers im indopazifischen Gebiet nördlich der Marschallinseln festgestellt. Die Deutsche Südpolar-Expedition fing sie im südlichen Indischen Ozean am 26. Mai 1903, Oberfläche (3); 2. Mai 1903, Oberfläche, und auch im Atlantischen Ozean, 20. Oktober 1903, 0—3000 m, woher Varietät a noch nicht bekannt war.

9. Solenosphaera tenuissima Hilmers.

(Texfig. 13.)

Solenosphaera tenuissima Hilmers 06, p. 48, Tafel, Fig. 2.

Diese leicht erkennbare Art (ausführliche Beschreibung bei Hilmers l. c.) fand ich als vegetative

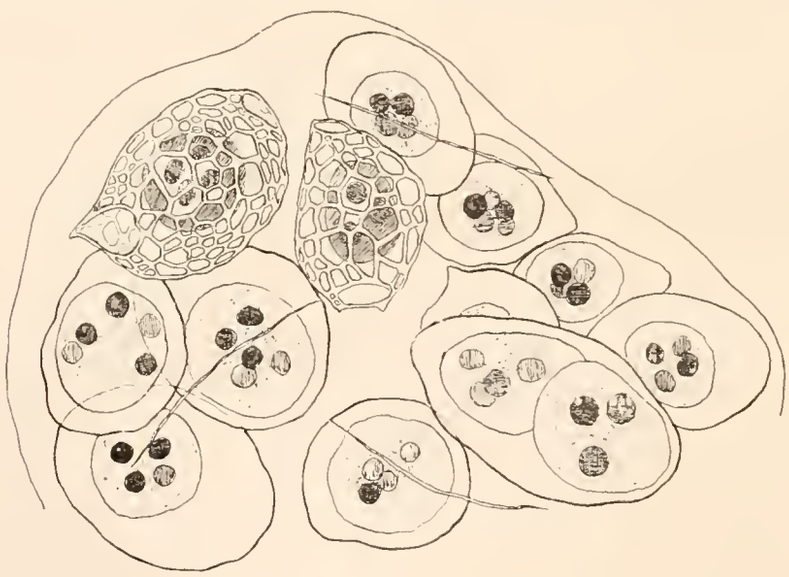


Fig. 13. **Solenosphaera tenuissima** Hilmers. Teil einer wenig Nadeln führenden Kolonie. Deutsche Südpolar-Expedition 4. September 1903. 0—2000 m Vertikalnetz. × 330.

Kolonie in meinem Material; Nadeln waren sehr wenig nur vorhanden. Die Maße entsprachen im allgemeinen den von Hilmers angegebenen, doch konnte die Schalenlänge der länglichen Schalen bis zu 0,1 mm gemessen werden.

Fundorte. Bisher von Hilmers aus dem Atlantischen (Sargasso-See) und Pazifischen Ozean beschrieben. Die Deutsche Südpolar-Expedition traf sie im Atlantischen Ozean am 4. September 1903 an.

Gattung Acrosphaera Haeckel.

Acrosphaera Brandt 85, p 263.
Acrosphaera Haeckel 87, p. 99.
Acrosphaera Hilmers 06, p. 52.

Individuen weit voneinander entfernt, von einer an der Außenseite mit Stacheln besetzten Gitterschale umgeben.

Hilmers hat die von Haeckel beschriebenen *Acrosphaera*-Arten und jene Arten, die sich hier angliedern lassen, einer Revision unterzogen, bei der eine ganze Reihe von Arten eingezogen wurde. Ich kann mich mit dem dort Gesagten nur einverstanden erklären, möchte jedoch die Selbständigkeit der beiden Arten *Acrosphaera* (*Xanthiosphaera*) *lappacea* und *Acrosphaera* (*Clathrosphaera*) *circumtexta* (+ *lamellosa*) wieder herstellen aus später unter dem Artnamen zu erörternden Gründen.

10. Acrosphaera spinosa Haeckel.

(Textfig. 14—16.)

Collosphaera spinosa H. 62, Taf. XXXIV, Fig. 12, 13.
Acrosphaera spinosa H. 87, p. 100.
Acrosphaera spinosa Brandt 85, p. 263.
Acrosphaera spinosa Hilmers 06, p. 57.
Choenicosphaera nassiterna H. 87, p. 103, Taf. VIII, Fig. 3.
Choenicosphaera flammabunda H. 87, p. 103, Taf. VIII, Fig. 5.

Ausführliches über die Art bei Hilmers (l. c.). Ich habe zu *Acrosphaera spinosa* hier noch zwei weitere Haeckelsche Arten gestellt, da sie nichts als Varietäten dieser Art darstellen, wie schon Hilmers (06, p. 55) richtig vermutete. Außer den bereits bekannten, dem Typus nahestehenden Schalenformen, wo ein oder mehrere Zähne meist schief an den großen Poren stehen, seien hier noch einige neue erwähnt und abgebildet.

Textfig. 16 stellt eine Schale aus einer Kolonie mit sonst normalen Schalen dar, die Haeckels *Choenicosphaera flammabunda* sehr nahe kommt, nur sind die Stacheln nicht ganz so zahlreich, wie sie Haeckel an den Poren zeichnet. Es besteht für mich kein Zweifel, daß *Choenicosphaera flammabunda* nur eine Kolonie von *Acrosphaera spinosa* ist, bei der die Mehrzahl der Schalen so beschaffen ist, wie es Textfig. 16 zeigt, oder wie Haeckel (87, Taf. VIII, Fig. 5) darstellt. Solche Kolonien habe ich in der Tat beobachtet.

Textfig. 15 stellt eine Schale dar, bei der die Stacheln an den Poren stets parallel gerichtet sind. Solche Schalen sind selten und konnten von mir in geringerer Zahl in *Acrosphaera spinosa*-Kolonien gefunden werden. Diese Schalen entsprechen durchaus denen von Haeckels *Choenicosphaera nassiterna*. Diese Art wurde von Haeckel wahrscheinlich nach einem isolierten Individuum beschrieben, wie man solche häufig in Radiolarienfängen antrifft; hätte er vollständige Kolonien gehabt, so hätte er auch die andern echten *Acrosphaera spinosa*-Schalen sehen müssen.

Diese Schale zeigt auch noch eine andere Eigentümlichkeit. Die gleichsam einen zerschlitzten Tubus bildenden Stachelkränze um die Poren können zu einem soliden Tubus am Grunde verschmelzen, an dessen oberen Rande dann die Stacheln mit ungleicher Länge hervorragen (Textfigur 15). Besonders schön zeigten das einige Tiere einer andern Kolonie (Textfig. 14), wo die großen Poren sämtlich mit solchen stachelrandigen Tuben besetzt waren.

Die Dornen können günstigstenfalls, namentlich, wenn sie in geringerer Zahl an den Poren auftreten, die Länge des Schalenradius erreichen.

Von reifen Stadien sah ich Anisosporenbildung unter Bildung von Schwärmerkristallen.

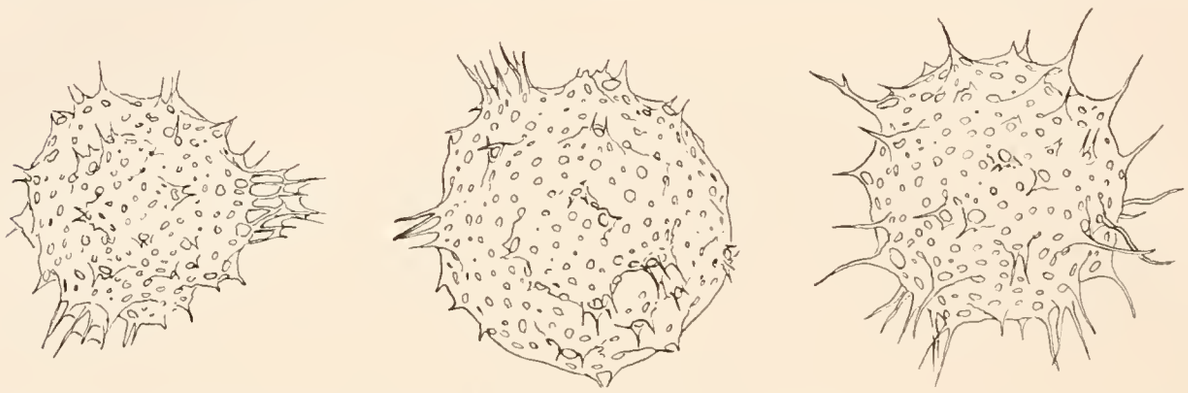


Fig. 14—16. **Acrosphaera spinosa** Haeckel. Fig. 14, 15. Einzelschale mit meist parallel gestellten Zähnen, die zu geschlitzten Tuben verschmelzen können. Deutsche Südpolar-Expedition 8. Mai 1903. Oberfläche. Entspricht etwa Haeckels Choenicosphaera nassiterna. Fig. 16. Schale aus einer anderen Kolonie mit sehr langen Stacheln, erinnert an Haeckels Choenicosphaera flammabunda. Deutsche Südpolar-Expedition 26. Mai 1903. Oberfläche × 330.

Der Weichkörper erinnert in konserviertem Zustande an den von *Acrosphaera circumtexta* H., nur ist die Zentralkapselmembran nicht so dick. Die gelben Zellen sind nicht sehr zahlreich; sie liegen zum Teil (2—3) in den Schalen, zum andern Teil in geringer Zahl in der Gallerte.

Maße. Während Hilmers Schalendurchmesser von 0,12—0,15 mm erwähnt, zeigten meine Schalen einen solchen von 0,9—0.12 mm, erreichten also höchstens die untere Grenze der eben angegebenen Zahlenwerte.

Fundorte: Der Typus wird von Brandt und Hilmers aus dem Mittelmeer und dem Pazifischen Ozean beschrieben. Die Deutsche Südpolar-Expedition fing die Art auch im Atlantischen Ozean am 6. Oktober 1901 (1) und im Indischen Ozean am 2. Mai 1903, Oberfläche (2); 6. Mai 1903, Oberfläche (3); 8. Mai 1903, Oberfläche (4); 22. Mai 1903, Oberfläche (2); 26. Mai 1903 (3).

Die Varietät *flammabunda* Hilmers habe ich im Material der Deutschen Südpolar-Expedition nicht gesehen.

11. Acrosphaera circumtexta Haeckel.

(Taf. XIV. Fig. 5; Taf. XV, Fig. 1—3. Textfig. 17—20.)

Clathrosphaera circumtexta H. 87, p. 118, Taf. VIII, Fig. 6.
Clathrosphaera lamellosa H. 87, p. 119, Taf. VIII, Fig. 8.
Acrosphaera lappacea pro parte Hilmers 06, p. 61.

Hilmers (06, p. 61) faßte unter dem Namen *Acrosphaera lappacea* H. folgende Arten zusammen, die von Haeckel in seinem Challenger-Bericht (87) aufgezählt wurden: *Xanthiosphaera lappacea* +

Clathrosphaera lamellosa + *Clathrosphaera circumtexta*. Ich möchte hier die beiden Arten *Clathrosphaera circumtexta* H. (+ *Clathrosphaera lamellosa*) und *Clathrosphaera circumtexta* wiederherstellen, aber, wie das auch von Hilmers geschieht, in die Gattung *Acrosphaera* stellen. Ich verstehe mit Haeckel unter *Acrosphaera circumtexta* jene Kolonien, deren Schalen meist nach dem Typus in Taf. XV, Fig. 1 *a* gebaut sind und die Haeckel unter diesem Namen ausführlich beschrieb und abbildete.

Die Schalen sind von ungleich großen, in derselben Kugelfläche gelegenen, rundlichen Poren durchbrochen, die von einem wallartigen, ringförmigen Krater umgeben sind. Diese Ringwälle treten durch Brücken, meist auf dem kürzesten Wege, mit denen der Nachbarporen in Verbindung. Auf den Ringwällen sowohl wie auf den Brücken und andern Schalenteilen können kürzere oder längere, oft unten gegabelte oder mit Poren versehene Stacheln entstehen, die häufig (Taf. XV, Fig. 1 *b*, *d*) eine außerordentliche Länge erreichen und in Ausnahmefällen dem Schalendurchmesser an Länge gleichkommen.

An Kolonien mit eben angelegten Schalen erkennt man zunächst außer vielen schalenlosen Tieren, Schalen von reinem *Collosphaera*-Charakter (Taf. XV, Fig. 3 *c*, *d*), die sich nur durch ihre Kleinheit und die verhältnismäßig großen Poren von denen der *Collosphaera huxleyi* unterscheiden. Mit dieser Art stimmt *Acrosphaera circumtexta* in der weiteren Lagerung der Individuen (abweichend von allen übrigen *Acrosphaera*-Arten, auch von *Acrosphaera lappacea*), in der allmählichen Beschalung derselben sowie in der Bildung ebenso geformter Restkristalle überein.

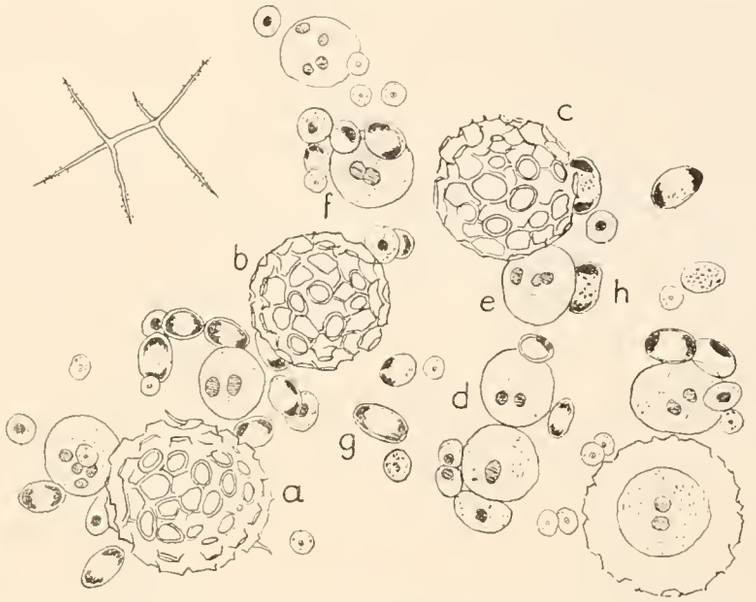


Fig. 17. **Acrosphaera circumtexta** Haeckel. Kolonie mit einem großen Doppelspiculum, unbeschalten und beschalten Tieren. An ersteren liegend 4—6 ovale „Körper", deren Chromatin oft in Teilung begriffen ist. Deutsche Südpolar-Expedition 1903, Oberfläche. × 330.

Nach langem Suchen entdeckt man dann auch einige Schalen, die an einer Reihe von Poren die ersten Ringwälle, Brücken und Schalenkrusten anlegen (Taf. XV, Fig. 3 *a*).

In späteren Stadien sind dann meist an sämtlichen Poren die Ringwälle vorhanden (Textfig. 17 *a*, *b*, *c*), die dann untereinander mit Skelettbrücken verbunden und mit Stacheln versehen werden (Taf. XV, Fg. 1 *a*).

Zwillingsschalen wurden gelegentlich beobachtet (Taf. XV, Fig. 3 *b*).

Acrosphaera circumtexta neigt leicht zur Bildung von abnormen Schalen. Taf. XV, Fig. 2 und Taf. XIV, Fig. 5 geben Bruchstücke aus zwei verschiedenen Kolonien wieder, wo die Schalen fast alle so unregelmäßig und nur wenige an den Typus erinnernde Schalen (Taf. XIV, Fig. 5 *a*; Taf. XV, Fig. 2 *d*) ausgebildet sind.

Ich habe auch Kolonien beobachtet, deren Schalen Krusten trugen, ähnlich wie sie Haeckel für *Xanthiosphaera lamellosa* zeichnet; auch hier fanden sich nach langem Suchen meist einige Exemplare, welche dem eigentlichen Schalentypus nahekommen. Hilmers hat deshalb recht, diese Art nur als eine Varietät von *Acrosphaera circumtexta* aufzufassen.

Die Schalen sind meist gleich groß an Durchmesser, sowohl die älteren wie die jüngeren (Unterschied von *Collosphaera huxleyi*); sie sind im Durchschnitt bedeutend kleiner als die von *Acrosphaera lappacea* H.

In der größeren Hälfte der Zahl der beobachteten Kolonien sah ich wenige kleinere, 3—3 Spikeln vom *Sphaerozoum punctatum*-Typ (Taf. XV, Fig. 1 *f*); dieselben erreichten selten die in Textfig. 17 gezeichnete Größe. In manchen Kolonien wurden auch außerdem einige einfache Nadeln (Textfigur 19) gesehen, die manchmal (Taf. XV, Fig. 1 *g*) einige Dornen zeigten. Über die Zugehörigkeit dieser Spikeln und Nadeln zu dem Skelett unserer Art bin ich im Zweifel, ich verweise hier auf das in dieser Beziehung vorn bei *Collosphaera huxleyi* Gesagte. Die Zahl der Spikeln und Nadeln stieg günstigstenfalls auf 20.

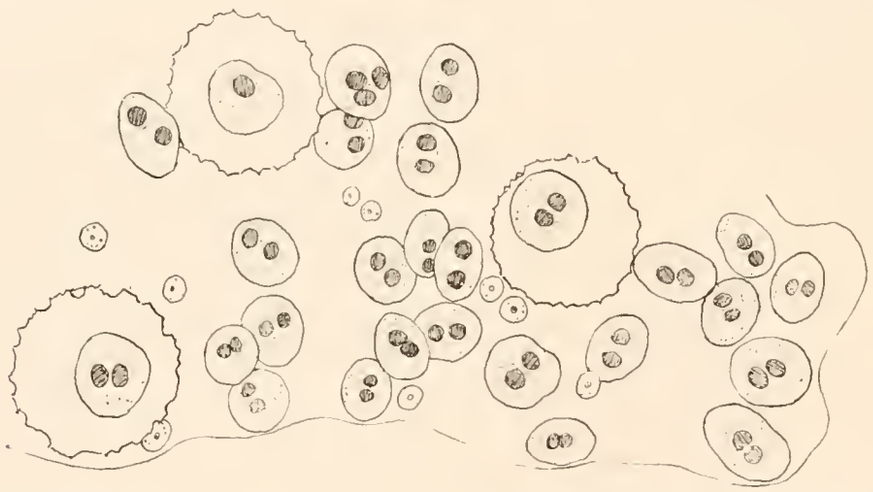


Fig. 18. **Acrosphaera circumtexta** Haeckel. Junge Kolonie mit dichtgedrängten, zweikernigen, unbeschalten Tieren. Vielleicht ein Folgestadium von Fig. 17. Deutsche Südpolar-Expedition 6. Mai 1903. Oberfläche. × 330.

Die Einzeltiere liegen namentlich in der Jugend (Taf. XIV, Fig. 5; Taf. XV, Fig. 2) weit auseinander, später dichter, aber nie so dicht wie bei andern *Acrosphaera*-Arten. Schon in den Kolonien, deren Individuen meist erst einen Kern besaßen (Taf. XIV, Fig. 5 *e*), fanden sich beschalte Tiere. Die Kernvermehrung geschieht durch einfache Zweiteilung. Taf. XIV, Fig. 5 stellt das in verschiedenen Stadien dar. In manchen Kolonien (Taf. XV, Fig. 2) fanden sich neben einkernigen Individuen schon solche mit 2, 3—5 Kernen.

Die in älteren Kolonien festzustellende größere Dichte der Individuen ist vielleicht in Zusammenhang zu bringen mit eigenartigen Weichkörperbildungen, die an die extrakapsulärer Körper bei den Sphaerozoiden erinnern. In einer Kolonie (Textfig. 17). in der außer beschalten (*a*, *b*, *c*) auch unbeschalte Tiere mit 1—2 Kernen (seltener, bei *e*, 4) lagen, fanden sich meist dicht an den Individuen liegend (*f*) eine Anzahl, am häufigsten 4—6, runde bis ovale „Körper", die etwa ein Drittel des Durchmessers der Individuen groß waren. Diese Körper enthalten entweder fein-

körniges Plasma (*h*) oder erscheinen wie durch eine große Vakuole erfüllt (*g*). Sie besitzen einen dann meist zentral gelegenen Kern oder zwei Kerne, die durch die Vakuole gegen die spitzen Pole des ovalen Körpers gedrängt erscheinen. Mehr als 2 Kerne sind nie in diesen Körpern von mir gesehen worden, zum Unterschied gegen einen ähnlichen von mir beobachteten und in einer späteren Arbeit zu schildernden Fall bei einer *Sphaerozoum*-Art. Wahrscheinlich zerfallen diese Körper wieder in einkernige und führen möglicherweise zur Bildung neuer einkerniger Individuen, die dann in größerer Menge und daher dicht liegend die Gallerte erfüllen, wie das die Textfig. 18 zeigt. Vergleicht man diese Kolonie mit der bedeutend jüngeren von Taf. XV, Fig. 3, so fällt die außerordentlich vermehrte Zahl der schalenlosen Individuen auf und die dadurch erzeugte größere Dichte in der Kolonie. Daß unter diesen Kolonien die in Textfig. 17 und 18 die älteren sind, ergibt sich auch aus den bedeutend weiter entwickelten Schalen, die dort (Taf. XV, Fig. 3) noch glatt, hier schon mit Ringwällen umgeben sind.

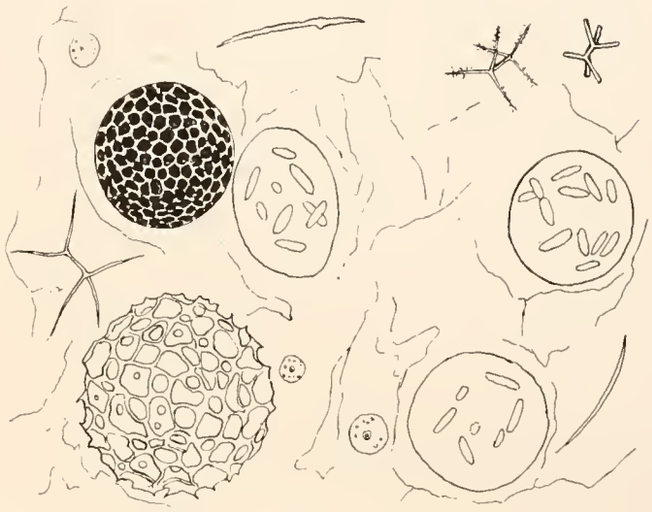


Fig. 19. **Acrosphaera circumtexta** II. Teil einer fruktificirenden Kolonie. Links oben Tier mit polygonalen Kernen, rechts solchen mit in Entstehung begriffenen Restkristallen. In der Figur zerstreut einfache Nadeln, glatte und bedornte Doppelspikeln, die in der Kolonie gefunden wurden. Gallerte knittrig. Deutsche Südpolar-Expedition 8. Mai 1903. Oberfläche. × 330.

In Kolonien, wo die meisten Tiere beschalt sind, liegen diese nun wieder beträchtlich weiter, so daß sie also unter Vermehrung der Gallerte und des Volumens auseinandergerückt sein müssen.

In noch älteren Kolonien (wieder am fortentwickelten Skelett erkennbar, Textfig. 20) ist die Zahl der Kerne vergrößert; dieselben sind in einer lockeren Schicht um eine Ölkugel verteilt, die zunächst erst ein Drittel des Individuendurchmessers an Größe einnimmt, später aber weiter wächst. Die Kerne sind in diesem Stadium unregelmäßig rundlich.

In reifen Stadien hat ihre Zahl weiter zugenommen; sie haben sich polygonal gegeneinander abgeplattet und liegen in einer Schicht um die große Ölkugel (Textfig. 19 *a*).

Fig. 20. **Acrosphaera circumtexta** II. Einzeltier ohne Schale mit Ölkugel und Kernen und gleichmäßig durch das Endoplasma verteilten Chromatinbrocken. Deutsche Südpolar-Expedition 6. Mai 1903, Oberfläche. × 330.

In solchen Vermehrungsstadien, ob Iso- oder Anisosporenbildung vorlag, konnte ich nicht entscheiden, zeigten sich auch die Restkristalle zuerst klein (Textfig. 19 *b*), später beträchtlich groß. Diese entsprechen in der Form und beinahe auch in der Größe den bekannten sargartigen Restkristallen von *Collosphaera huxleyi*. Ich zählte deren 6—18. War die Zahl größer, so waren sie selbst kleiner, und umgekehrt.

Die Individuen sind, wie die Schalen, meist kuglig, in jüngeren Stadien (Taf. XIV, Fig. 5) gelegentlich etwas unregelmäßig. Sie besitzen eine sehr derbe Zentralkapselmembran, die an die von *Collosphaera huxleyi* erinnert, doch ihre Stärke nicht ganz erreicht.

LIBRARY MASS

Die gelben Zellen sind in jungen Kolonien in geringer Anzahl vorhanden, 1—2 pro Individuum (Taf. XIV, Fig. 5); sie liegen den Tieren an, können aber auch in der Gallerte zerstreut sein. Später liegen sie meist außerhalb der Schalen in der Gallerte, in den Schalen habe ich sie sehr selten angetroffen, eine Beobachtung, die von Haeckel schon gemacht, von Hilmers aber in Abrede gestellt wurde. Dieser kam wohl deshalb dazu, weil er auch *Acrosphaera lappacea* hierher rechnete, bei der die gelben Zellen immer außerhalb und innerhalb der Schale anzutreffen sind.

Hilmers fand auch in einem isolierten Tier einer vegetativen Kolonie neben den Kernen eine Anzahl von Nukleinkörnern durch die Markmasse zerstreut. Ich habe (Textfig. 20) wiederholt Ähnliches gesehen. In den runden Tieren mit kleiner Ölkugel, um die die runden Kerne in unregelmäßiger Schicht lagen, waren, ziemlich regelmäßig verteilt, glänzende, oft auch schwach gefärbte Körner zu sehen, deren Zahl etwa 30 betrug. Sie waren zwar nicht so stark gefärbt wie die Kerne, doch kann es sich wohl um Nuklein handeln, da in den Tieren infolge der starken Zentralkapselmembran auch die Kerne schlecht gefärbt waren.

Maße. Schalendurchmesser nach Haeckel und Hilmers 0,0625—0,13 mm; Durchmesser der Poren 0,002—0,02 mm. Die Schalen meines Materials waren durchweg kleiner, aus dem Indischen Ozean z. B. höchstens bis zu 0,07 mm.

Fundorte. Nach Haeckel im Pazifischen Ozean, Challenger-Station 238—253, 2050—3950 Faden tief. Diese Tiefenangaben sind irreführend; es handelt sich da wahrscheinlich um leere, auf dem Meeresboden mit Grundproben gewonnene Schalen. Die Deutsche Südpolar-Expedition fing die Art durchweg in Oberflächenfängen, und zwar: Indischer Ozean 2. Mai 1903 (24), 6. Mai 1903 (22), 8. Mai 1903 (20), 22. Mai 1903 (67), 26. Mai 1903 (8). Die Art ist damit auch für den Indischen Ozean nachgewiesen. Hilmers gibt keine Fundorte an.

12. Acrosphaera lappacea H.

(Textfig. 21.)

Xanthiosphaera lappacea H. 87, p. 120, Taf. VIII, Fig. 10, 11.
Acrosphaera lappacea Hilmers 06, p. 61, p. parte.

Hilmers (06) hatte (siehe oben) diese Art mit *Acrosphaera circumtexta* H. vereinigt. Ich finde, daß beide Arten gut voneinander zu sondern sind. Der zutreffenden Beschreibung und Abbildung Haeckels sei hier noch einiges hinzugefügt, vor allem Unterscheidungsmerkmale von *Acrosphaera circumtexta*. Bei dieser finden sich selten kleine Poren in der Schale, während *Acrosphaera lappacea* solche wohl immer außer den großen Poren führt; erstere hat auch nur kurze, ring- oder kraterförmige Tuben um die großen Poren, letztere dagegen hat über und zwischen den Poren zipfelförmige Fortsätze, die der Schale ein charakteristisches Aussehen geben. Bei *Acrosphaera circumtexta* bleibt ein Teil der Individuen sehr lange (oft wohl dauernd) unbeschalt, sie hat ferner sicher Restkristallbildung bei der Fruktifikation; *Acrosphaera lappacea* umgibt schon verhältnismäßig früh alle Tiere mit Schalen, bildet (wenigstens bisher nicht beobachtet) anscheinend keine Restkristalle; die erste Art hat ihre gelben Zellen sowohl innerhalb der Schalen wie auch außerhalb derselben in der Gallerte verteilt, bei ihr konnte ich, einfache Nadeln und Spikeln als akzessorische Skelettgebilde feststellen, die letzte Art zeigt solche Skelettgebilde nur äußerst selten und dann nur in Form von plumpen, dicken, unregelmäßigen, einfachen Nadeln (Textfig. 21). Für indisches

Material waren außerdem durchschnittlich die Schalen von *Acrosphaera lappacea* größer als die von *Acrosphaera circumtexta*. Haeckel gibt allerdings für pazifische Kolonien gerade umgekehrte Verhältnisse an.

Da die Art die charakteristischen Stachelfortsätze der *Acrosphaera*-Schalen besitzt und hier ebensowenig wie bei *Acrosphaera circumtexta* von einer zweiten, durch die Verbindungen der Stacheln und Schalenfortsätze entstandenen Gitterschale die Rede sein kann, so ist die Art aus Haeckels Genus *Xanthiosphaera* zu entfernen; sie ist von mir in die Gattung *Acrosphaera* gestellt worden.

Auch bezüglich der abnormen Schalen weicht unsere Art von *Acrosphaera circumtexta* ab, indem bei ihr solche oder ähnliche Bildungen wie Taf. XIV, Fig. 5 nicht auftreten, die Schalen vielmehr ziemlich gleichmäßig gebaut werden.

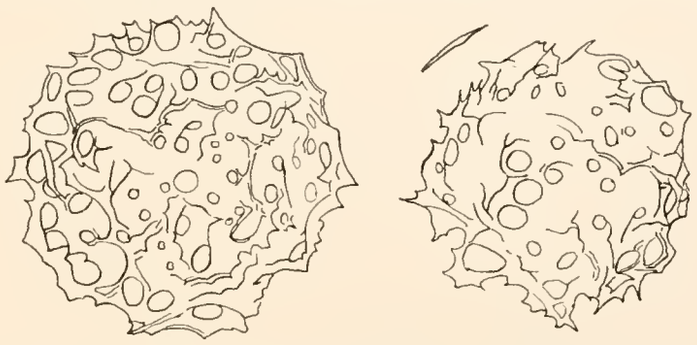


Fig. 21. **Acrosphaera lappacea** Haeckel. Zwei Einzeltiere mit einer in der Kolonie gefundenen einfachen Nadel. Deutsche Südpolar-Expedition 22. Mai 1903, Oberfläche. × 330.

Fundorte. Nach Haeckel im Zentralgebiet des Pazifischen Ozeans, Challenger-Station 263—274, 2350—3000 Faden tief. Die Deutsche Südpolar-Expedition fand sie im Südindischen Ozean 6. Mai 1903, Oberfläche (2); 22. Mai 1903, Oberfläche (56); 26. Mai 1903, Oberfläche (1). Die Tiefenangaben Haeckels beziehen sich wohl wieder auf abgestorbene Einzeltiere, deren Schalen in die Tiefe gesunken sind, denn alle lebenden Kolonien meines Materials entstammen Oberflächenfängen.

13. Acrosphaera murrayana H.

(Textfig. 22 und 23.)

Choenicosphaera murrayana H. 87, p. 102, Taf. VIII, Fig. 4.
Acrosphaera murrayana Hilmers 06, p. 63.

Die schon von Hilmers gesehenen abnormen Schalen mit dem eigentümlich polygonalen Gitterwerk (Textfig. 22*c*) habe ich auch in einer Kolonie bei 2 Individuen gefunden, nur waren die Poren bedeutend kleiner als nach Hilmers' Beschreibung zu schließen ist.

Brandt (05, p. 336, Taf. X, Fig. 24) und Hilmers (06, p. 67) beschreiben aus der Sargasso-See Varietäten von *Acrosphaera murrayana* H., die einer in Textfig. 23 dargestellten Kolonie nahekommen. Charakteristisch sind die gegen den Typus viel kleineren Schalen und Poren, die geringe Zahl von Zähnchen an jeder Pore, meist nur 1, selten 2—3, häufig gar keins, sowie die Birnengestalt der meisten Poren und ihre unregelmäßige Verteilung. Ein Kraterrand ist auch hier bei jeder Pore vorhanden, und die benachbarten kurzen Tuben treten häufig, wie bei *Acrosphaera circumtexta* durch Skelettbrücken in Verbindung.

Maße für die Varietät. Nach Brandt für Sargasso-Tiere: Schalendurchmesser 0,09—0,12 mm, Länge der Stacheln 0,005 mm, Größe der Poren 0,005—0,01 mm. Nach Hilmers, ebendaher, Schalen: 0,135—0,17 mm, Poren 0,005—0,02 mm. Meine indische Kolonie zeigte in bezug auf den Schalendurchmesser vermittelnde Werte 0,112--0,148 mm.

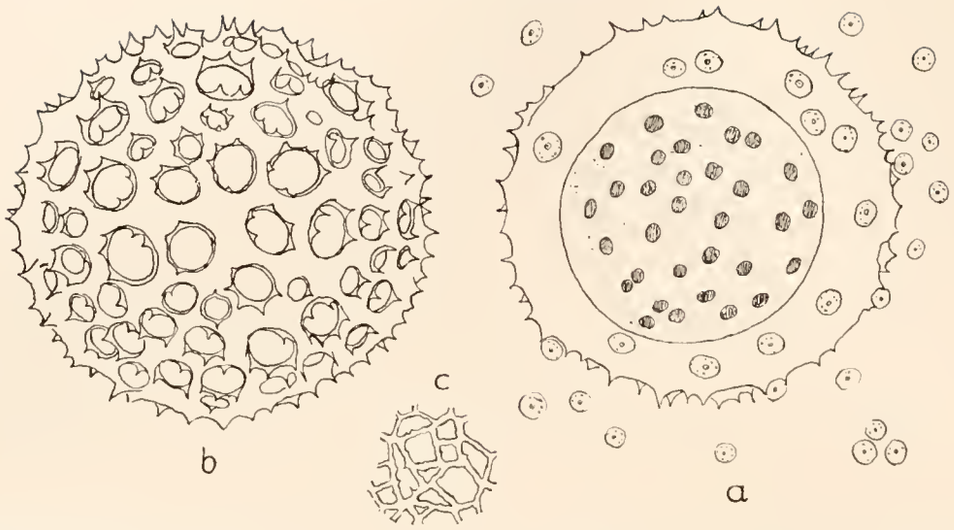


Fig. 22. **Acrosphaera murrayana** Haeckel. a. Tier mit Kernen, gelben Zellen innerhalb und außerhalb der Schale. b. typische Schale. c. abnormes Gitterwerk einer Schale. Deutsche Südpolar-Expedition 9. Oktober 1903. 0—3000 m Vertikalnetz. × 330.

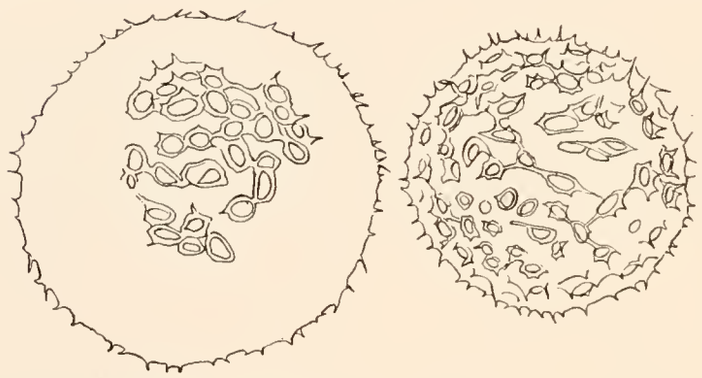


Fig. 23. **Acrosphaera murrayana** II. var. Hilmersi n. var. Kleinere Schalen und Poren, weniger Zähne, als bei den typischen Schalen (Fig. 22). Poren birnenförmig, oft durch Skelettbrücken verbunden. Deutsche Südpolar-Expedition 22. Mai 1903. Oberfläche. × 330.

Fundorte. Atlantischer Ozean, Plankton - Expedition Sargasso - See. Deutsche Südpolar - Expedition: Indischer Ozean, 22. Mai 1903, Oberfläche (1).

Ich möchte die Varietät nach Hilmers als *Acrosphaera murrayana* var. *hilmersi* n. var. bezeichnen, wobei erwähnt sein soll, daß ich mit Brandt und Hilmers geschwankt habe, ob sie nicht eine neue Art bilden muß.

Gattung Siphonosphaera Müller.

Siphonosphaera Müller 1858, p. 59.
Siphonosphaera Brandt 85, p. 265.
Siphonosphaera Haeckel 87, p. 104.
Mazosphaera Haeckel 87, p. 108.
Mazosphaera Hilmers 06, p. 69.

Gitterschale meist regelmäßig kuglig. Alle oder ein Teil der ungleich großen, rundlichen Poren in solide Tuben ausgezogen.

Hilmers (06) hat diese und die benachbarten Gattungen Haeckels, *Mazosphaera*, *Trypanosphaera*, *Coronosphaera* und *Caminosphaera* einer eingehenden Kritik unterzogen, der ich mich nur anschließen kann. Ich bin der Meinung, daß in dem Zusammenfassen von Arten Haeckels und auch von Gattungen noch bedeutend weiter gegangen werden muß, als das bisher geschehen ist.

Siphonosphaera compacta Br. kann gut als Überleiter von *Acrosphaera* zu *Siphonosphaera* dienen, indem sie sowohl Tuben an den Hauptöffnungen als auch Stacheln auf der Schale besitzt, man kann über die Zuordnung dieser Art daher auch sehr im Zweifel sein, zumal die Ausbildung der Tuben oft nur sehr schwach ist und bei vielen Individuen oft ganz unterbleibt (Textfig. 24 *a*). Ich glaube daher diese Art an die Spitze der Gattung *Siphonosphaera* stellen zu müssen.

14. Siphonosphaera compacta Brandt.

(Textfig. 24 und 25.)

Odontosphaera compacta Brandt 05, p. 342, Taf. X, Fig. 19.
Siphonosphaera compacta Hilmers 06, p. 86.

Brandt und Hilmers (l. c.) haben die charakteristische Art gut beschrieben. Hier sei nur erwähnt, daß die Stacheln gelegentlich auch verschmelzen können (Textfig. 25 *b*) und manchmal (ebenda) Krustenbildung, Verschmelzung zweier Poren durch Skelettbrücken (ähnlich wie bei *Acrosphaera circumtexta*) auftreten kann. Den Gegensatz zwischen atlantischen und indischen Exemplaren zeigen die entsprechenden Textfiguren 24 und 25.

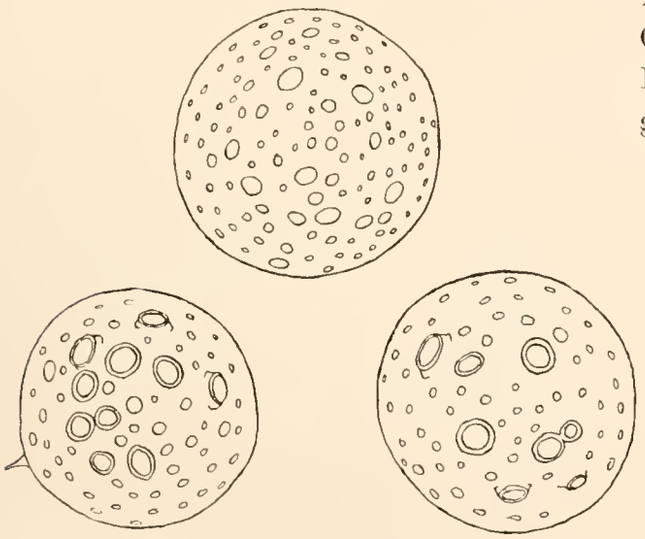


Fig. 24. **Siphonosphaera compacta** Brandt. Atlantische Schalen mit kurzen Tuben und Zähnchen. Deutsche Südpolar-Expedition 6. Oktober 1901. Oberfläche. × 330.

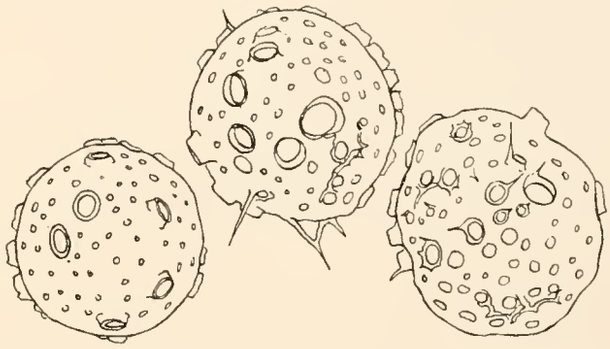


Fig. 25. **Siphonosphaera compacta** Brandt. Indische Schalen mit längeren Tuben und Stacheln, Krustenbildung und Verschmelzung von Stacheln. Deutsche Südpolar-Expedition. 26. Mai. 1903. Oberfläche. × 330.

Atlantische Individuen besitzen größere Schalen mit kürzeren Tuben und Zähnen, indische kleinere Schalen, etwas längere Tuben und bedeutend längere Stacheln.

Maße. Nach Brandt: Für Sargasso-See Schalendurchmesser 0,06—0,1, Länge der Tuben 0,025—0,0075 mm, Durchmesser der Öffnungen 0,0025—0,0075, Länge der Stacheln 0,005—0,015 mm. Für Exemplare aus dem Südäquatorialstrom sind die Maße ähnlich, doch steigt der Schalendurchmesser von 0,1 bis auf 0,14 mm (nach Hilmers bis 0,15 mm). Meine Exemplare aus dem atlantischen Gebiet, 6. Oktober 1901, hatten einen Schalendurchmesser von 0,112 mm. Die indischen Tiere vom 26. Mai 1903 dagegen: Schalendurchmesser 0,088 mm, Länge der Tuben 0,006, der Stacheln 0,03 mm. Diese erinnern also an Sargasso-Kolonien, bei denen aber die Stacheln länger sind, als bisher beobachtet wurde.

Fundorte. Atlantischer Ozean, nach Brandt und Hilmers, Sargasso-See, Nord-Südäquatorialstrom. Deutsche Südpolar-Expedition: 6. Oktober 1901 (1). Indischer Ozean, woher bisher nur die von Hilmers beschriebene Varietät bekannt war: 26. Mai 1903, Oberfläche (1).

15. Siphonosphaera tenera Brandt.

(Textfig. 26—28.)

Siphonosphaera tenera Brandt 85. p. 266, Taf. VII, Fig. 48.
Siphonosphaera tenera Hilmers 06, p. 73.

Brandt hat (l. c.) eine ausführliche Beschreibung von Mittelmeerkolonien dieser Art gegeben. Hilmers machte (l. c.) darauf aufmerksam, daß die gelben Zellen, die nach Brandt nur außerhalb der Schale in und an den großen Klumpen von Assimilationsplasma vorkommen, bei ebenso

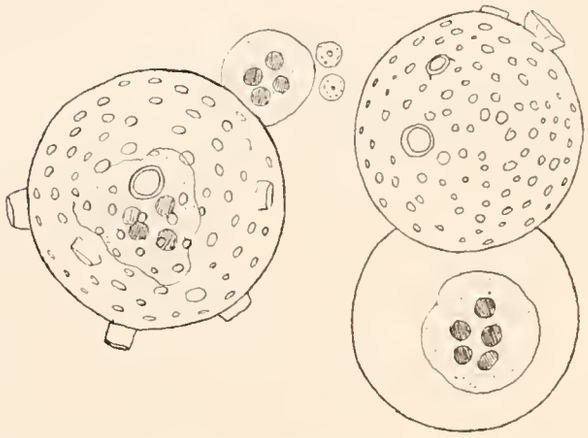


Fig. 26. **Siphonosphaera tenera** Brandt. Schalen mit geringer Zahl von Tuben. Deutsche Südpolar-Expedition 26. Mai 1903. Oberfläche. × 330.

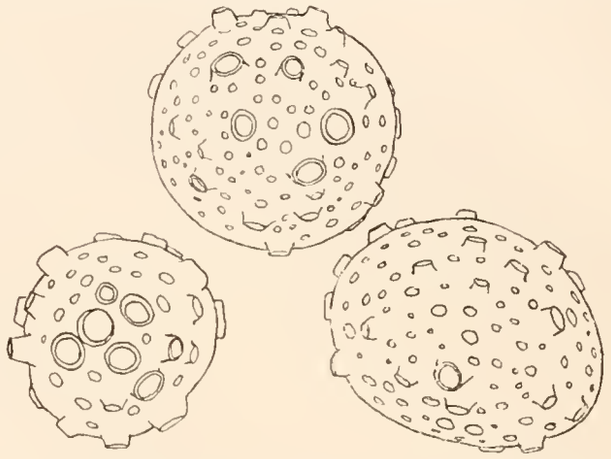


Fig. 27. **Siphonosphaera tenera** Brandt? Schalen mit großer Zahl von Tuben. Deutsche Südpolar-Expedition 22. Mai 1903. Oberfläche. × 330.

beschalten Tieren aus dem Atlantischen und Pazifischen Ozean auch innerhalb der Schalen angetroffen werden, womit wahrscheinlich auch eine andersartige Verteilung des Assimilationsplasmas Hand in Hand ginge. Die außerhalb gelegenen gelben Zellen liegen nach ihm häufig gruppenweise zu 2—3 aneinander. Er fand Assimilationsplasma innerhalb und außerhalb der Schalen und vermutet eine neue Art mit den angegebenen Weichkörperunterschieden aber derselben Schalenbildung wie bei *Siphonosphaera tenera*.

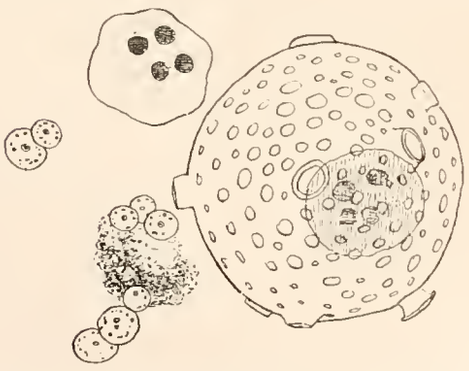


Fig. 28. **Siphonosphaera tenera** Brandt. Einige Individuen mit einem Klumpen körnigen Assimilationsplasmas (links unten). An diesen die gelben Zellen zu zwei und drei gruppiert. Deutsche Südpolar-Expedition 26. Mai 1903. Oberfläche. × 330.

Ich habe an Kolonien aus dem Indischen Ozean ähnliche Beobachtungen gemacht wie Hilmers. Die Beschalung kann erst verhältnismäßig spät erfolgen, und häufig trifft man Kolonien, die nur zum Teil beschalte Individuen zeigen. Textfig. 28 zeigt ein paar Individuen und einen Klumpen Assimilationsplasma mit der charakteristischen Gruppierung der gelben Zellen in Gruppen zu 2 oder 3. Die Schalen dieser Kolonie entsprechen insofern nicht der

Diagnose und Abbildung Brandts, als die Nebenöffnungen, die kleinen, nicht mit Tuben versehenen Poren, viel dichter liegen, auch ist hier die Zahl der tubulierten Hauptöffnungen größer als bei Mittelmeerindividuen, wo nur höchstens 10 an einer Schale gezählt wurden. Einige den Abbildungen Brandts näherkommende Schalen zeigt Textfig. 26; bei diesen liegen die kleinen Poren bedeutend weiter voneinander entfernt. Diese Kolonie zeigte aber, wie Hilmers schon beschrieb, außerhalb und innerhalb der Schalen Assimilationsplasma. Kolonien dieser Art sind aber verhältnismäßig selten.

Häufiger angetroffen wurden von der Deutschen Südpolar-Expedition im Indischen Ozean Kolonien, deren Schalen so gebaut sind, wie es Textfig. 27 wiedergibt. Die Tiere liegen in den kleinen Kolonien dicht gedrängt. Die Schalen sind kuglig, seltener schwach eiförmig. Die kleineren Schalen haben meist wenig kleine Poren ohne Tuben, dafür aber große Poren mit kurzen Tuben. Bei den größeren Schalen finden sich viele kleine Nebenöffnungen ohne Tuben, ziemlich dicht liegend, und zahlreiche, unregelmäßig verteilte Hauptöffnungen mit kurzen, zylindrischen bis konischen Tuben. Diese Tiere unterscheiden sich in allen Fällen von dem durch Brandt beschriebenen Typus durch die große Zahl der Hauptöffnungen, nach Brandt bis zu 10, hier bis zu 50 und mehr. Manche der kleinen Schalen mit den wenigen Nebenöffnungen erinnern an Haeckels Abbildung seiner *Siphonosphaera patinaria* (H. 87, p. 105, Taf. VI, Fig. 7, 8), und es ist nicht ausgeschlossen, daß Haeckel isolierte Schalen solcher Art und solcher Kolonien unter diesem Namen beschrieben hat. Bei manchen Kolonien lagen anscheinend alle gelben Zellen innerhalb der Schalen, erst nach langem Suchen fanden sich einige auch außerhalb derselben in der Gallerte. Andere Kolonien zeigten ungefähr ebensoviel gelbe Zellen innerhalb wie außerhalb der Schalen. Von Assimilationsplasma habe ich in diesen Fällen, wohl infolge der Konservierungsart, nichts entdecken können, was aber nicht ausschließt, daß solches vorhanden ist. Doch habe ich wiederholt Sporenbildung gesehen und im Verlaufe derselben aufgetretene Restkristalle in der von *Collosphaera huxleyi* bekannten Art und Größe. Die Kolonien waren stets klein (z. B. 1,5 mm lang, 1 mm breit).

Demnach scheinen 4 Formen unter dem Namen *Siphonosphaera tenera* Br. vereinigt zu sein:

1. Die von Brandt beschriebenen Mittelmeerkolonien mit wenigen (5—10) Hauptöffnungen und vielen weit verteilten Nebenöffnungen in den Schalen. Mit Assimilationsplasma und gelben Zellen nur außerhalb der Schalen.
2. Die von Hilmers aus dem Atlantischen und Pazifischen Ozean gekennzeichneten Kolonien mit demselben Schalenbau wie die obigen unter 1., aber gelben Zellen und Assimilationsplasma innerhalb und außerhalb der Schalen.
3. Die von mir aus indischem Material oben beschriebenen Kolonien mit größerer Zahl der Hauptöffnungen (bis zu 16) und enger gestellten Nebenöffnungen und einem Weichkörper wie unter 2., Textfig. 28.
4. Die oben zuletzt erwähnten indischen Kolonien mit zahlreichen Hauptöffnungen (bis 50 und mehr) und wahrscheinlich ähnlichem Weichkörper wie 2. und 3.

Zwischen den unter 2., 3., 4. aufgezählten Formen, die sich wahrscheinlich nur im Schalenbau unterscheiden, gibt es Übergänge, welche die Grenzen verwischen. Die häufigste Form ist die unter 4.

gekennzeichnete. Von dieser aus, mit den vielen Tuben an den größeren Poren, ist nur ein kleiner Schritt bis zu den *Siphonosphaera*-Arten, deren Poren sämtlich mit Tuben versehen sind, z. B. *S. cyathina*, *S. martensi*, *S. monotubulosa* und *S. schotti*; trifft man doch Einzelschalen in den unter 4. geschilderten Kolonien an, die fast kaum noch Poren ohne Tuben besitzen.

Die unter 1. einerseits und 2.—4. andererseits genannten Formen unterscheiden sich aber wesentlich im Weichkörper bezüglich Anordnung des Assimilationsplasmas und der Anordnung der gelben Zellen. Es ist an lebendem Material zu untersuchen, ob die Unterschiede noch weitergehen und die Trennung dieser beiden Formgruppen in Arten durchgeführt werden muß.

Fundorte. Mittelmeer, Brandt; Atlantischer und Pafizischer Ozean, Hilmers; Deutsche Südpolar-Expedition, Indischer Ozean, 2. Mai 1903, Oberfl. (2); 6. Mai 1903, Oberfl. (12); 8. Mai 1903 (4); 22. Mai 1903, Oberfl. (47); 26. Mai 1903, Oberfl. (2).

16. Siphonosphaera socialis H.

(Textfig. 29. Taf. XVI, Fig. 1—11; Taf. XVII, Fig. 1—6.)

Siphonosphaera socialis H. 87, p. 106, Fig. 1, 2.
Siphonosphaera socialis Hilmers 06, p. 74.

Bezüglich des Weichkörpers dieser Art hat Hilmers (l. c.) schon ausführlicher Auskunft gegeben. Hier sei noch hinzugefügt, daß in den Individuen gelegentlich nicht nur eine, sondern mehrere, bis 3, Ölkugeln auftreten können (Textfig. 29 *a*). Die Bildung der Restkristalle (Textfig. 29 *b*) beginnt mit der Anlage eigentümlich, meist im Querschnitt unregelmäßig dreieckig geformter Brocken (Textfig. 29 *a*), die später die Sargform annehmen wie bei *Collosphaera huxleyi*.

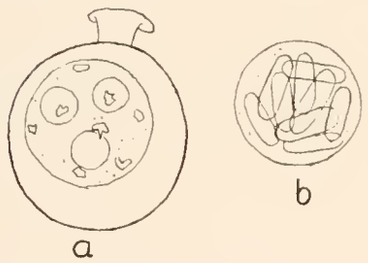


Fig. 29. **Siphonosphaera socialis** Haeckel. a Individuum mit drei Ölkugeln und in Anlage begriffenen Restkristallen. b Die Restkristalle fertig ausgebildet. Deutsche Südpolar-Expedition 22. Mai 1903. Oberfläche. × 330.

Das Skelett dieser Art ist außerordentlich variabel, und gibt Taf. XVI, Fig. 1—11 und Taf. XVII, Fig. 1—6 ein anschauliches Bild davon, zumal Haeckels Abbildung ungenau und irreführend ist und Hilmers die Variabilität wohl erwähnt, aber nicht abbildet.

Schon in der Schalengröße finden sich große Unterschiede, wie Taf. XVI zeigt, deren Abbildungen alle sich auf *Siphonosphaera socialis* beziehen und alle bei derselben Vergrößerung gezeichnet sind. Die Extreme im Durchmesser liegen etwa zwischen den winzigen Schalen Taf. XVII, Fig. 4, Taf. XVI, Fig. 9 und Taf. XVII, Fig. 1, wo sie mehr als doppelt so großen Durchmesser haben wie bei ersteren. Die Kolonien mit kleinen Schalen sind die häufigeren.

Die Schalenform ist stets kuglig, sehr selten elliptisch (Taf. XVII, Fig. 1); letzteres ist auch bei den Zwillingsschalen der Fall (Taf. XVI, Fig. 11 *d*), die man, entgegen der Meinung Hilmers, nicht allzu selten antrifft.

Die dünne Schale wird von runden Poren durchbrochen, unter denen Haupt- und Nebenöffnungen meist zu unterscheiden sind. Nur selten finden sich Schalen, wo alle Poren gleichgroß und mit

Tuben versehen sind (Taf. XVII, Fig. 6); es finden sich daneben aber stets die charakteristischen andern Schalen.

Die Hauptöffnungen sind bei fertig ausgebildeten Schalen stets von Tuben umgeben. Kolonien mit jugendlichen Individuen (Taf. XVI, Fig. 11) haben aber eine Schale ähnlich wie *Collosphaera huxleyi*, ohne jede Andeutung von Tuben; die Artzugehörigkeit ist hier nur aus dem Vorhandensein der großen Hauptöffnungen erkennbar, die oft, wie später noch zu erwähnen sein wird, charakteristisch zu 2 in jeder Schale nebeneinander liegen. Solche Kolonien unserer Art könnten auf den ersten Blick für eine *Collosphaera* mit winzigen Schalen gehalten werden. Die dichtgedrängten Individuen sowie das Vorhandensein der Hauptöffnungen kennzeichnen sie aber bei genauerer Betrachtung deutlich als eine jugendliche Kolonie von *Siphonosphaera socialis*.

Die Tuben entstehen, wie hieraus geschlossen werden muß, also erst nach und nach, darauf deuten auch, wie schon Hilmers erwähnt, die sehr verschiedenen Längen der Tuben hin (vgl. Taf. XVI, Fig. 9, 11, Taf. XVII, Fig. 2, 3, 5).

Die Form der Tuben ist, wie ein Blick auf Taf. XVI und XVII lehrt, außerordentlich variabel: zylindrisch (Taf. XVI, Fig. 10 *c*, *d*); konisch, nach außen verjüngt (Taf. XVI, Fig. 10 *a*, Taf. XVII, Fig. 6); konisch, nach innen verjüngt, tonnenartig, in der Mitte blasig aufgetrieben (Taf. XVI, Fig. 1 *a*, *b*, 2 *b*); nach außen trompetenartig erweitert (Taf. XVI, Fig. 5, 6, 9 *b*, *c*; Taf. XVII, Fig. 3). Gelegentlich entstehen neben den Hauptöffnungen 2 bandartige, parallele Skelettstreifen ohne Zusammenhang (Taf. XVII. Fig. 5), auch wohl Zähne und Spitzen am Ende der Tuben (Taf. XVI, Fig. 8) und dreieckige, gegitterte Zipfelanhänge an den Schalen (Taf. XVI, Fig. 9 *a*).

Die Wandung der Haupttuben ist namentlich bei den trompetenartig erweiterten häufig von aderartig verzweigten, dickeren Skeletteilen gestützt (Taf. XVI, Fig. 9 *c*, 10 *b*) und außen mit Krusten und zierlichen, unregelmäßigen Skelettanhängen besetzt (Taf. XVII, Fig. 3).

Der Unterschied zwischen Haupt- und Nebenöffnungen ist oft sehr groß (Taf. XVII, Fig. 3, 5), in andern Fällen geringer (Taf. XVI, Fig. 1 *b*; Taf. XVII, Fig. 4) und in seltenen Fällen überhaupt nicht festzustellen (Taf. XVII, Fig. 6).

Die Nebenöffnungen sind meist in großer Zahl vorhanden (Taf. XVI, Fig. 1 *a*, 11 *d*), oft aber auch in geringerer (Taf. XVI, Fig. 5, 7). Damit hängt auch meist die Art ihrer Verteilung zusammen. Sind wenig vorhanden, so liegen sie verhältnismäßig weit auseinander (Taf. XVI, Fig. 5, 7), sind viel vorhanden, so stehen sie sehr dicht (Taf. XVI, Fig. 11 *a*).

Sie können in der Schale vertieft liegen, also in die Schalenwand eingesenkt sein (Taf. XVII, Fig. 5) oder auch in Form kleiner Tuben sich über die Schalenwand erheben (Taf. XVI, Fig. 1 *b*, 2 *b*). Meistens liegen sie aber in der Kugelebene der Schale. Diese kann gelegentlich auch einige Dornen aufweisen (Taf. XVI, Fig. 7), und sehr selten vereinigen sich zwei benachbarte Schalen mit Hilfe zweier einander entgegengestreckter und verwachsener Tuben (Taf. XVI, Fig. 10 *c*).

Die Zahl der Haupttuben soll nach Hilmers zwischen 2 und 7 schwanken, doch kann ich hinzufügen, daß sich auch solche mit einem Tubus und mit 8—16 großen Tuben finden (Taf. XVI, Fig. 2 *a*, *b*, 1 *b*). Hilmers hat diejenigen Kolonien, die Schalen ähnlich wie *Siphonosphaera socialis*, aber nur einen Haupttubus daran besitzen, als besondere Art unter dem Namen *Siphonosphaera monotubulosa* beschrieben, allerdings mit Vorbehalt, da er selbst in ihr nur eine Varietät der Art *S. socialis* vermutet. Kolonien, deren Schalen nur einen Haupttubus besaßen, habe ich wiederholt gefunden,

in den meisten Fällen waren daneben aber auch Schalen mit 2 und mehr Tuben aufzufinden, also echte *Siphonosphaera socialis*-Schalen. Ich ziehe daher, da nach Hilmers sowohl als auch nach meinen Untersuchungen keine weiteren Unterschiede existieren, die Art *Siphonosphaera monotubulosa* ein.

Dagegen scheint mir eine andere, von Hilmers unter dem Namen *Siphonosphaera paradoxa* beschriebene Art, die ähnliche Schalen wie *S. socialis* besitzt, zu Recht zu bestehen.

Die oben geschilderte und durch die Zeichnungen veranschaulichte, außerordentlich große Variabilität von *Siphonosphaera socialis* erklärt wohl auch die große Zahl von *Siphonosphaera*-Arten, die Haeckel, wohl nach isolierten Schalen im Challenger-Report 1887, beschrieb. Hilmers (06, p. 69) hat diese Arten Haeckels sowie seine Gattungen *Mazosphaera*, *Caminosphaera* und *Trypanosphaera* einer eingehenden Kritik unterzogen. Ich habe, wie auch Hilmers, nie solche Kolonien zu sehen bekommen, die alle derartige Schalen besaßen, wie etwa Haeckel für seine *Siphonosphaera pipetta*, *S. chonophora*, *S. serpula* abbildet. Wohl aber zeigen einzelne aus den Kolonien herausgesuchte Schalen von *Siphonosphaera socialis* (wie ein Vergleich meiner Abbildungen auf Taf. XVI und XVII mit denen Haeckels 87, Taf. VI lehrt), Anklänge an solche bizarren Formen wie die genannten. Es sei das hier ausdrücklich hervorgehoben, daß diese auffälligen Formen auch in meinem Material fehlten, damit später mit diesen offenbar zu unrecht bestehenden Arten Haeckels aufgeräumt werden kann.

Maße wie Hilmers angibt. Die indischen Kolonien schwanken in ihren Größenverhältnissen ähnlich wie die atlantischen und pazifischen; der größte gemessene Schalendurchmesser (nach Hilmers nur 0,07 mm) betrug 0,135 mm.

Fundorte. Nach Haeckel und Hilmers im tropischen und subtropischen Atlantischen Ozean und im Indischen Ozean bei Madagaskar. Deutsche Südpolar-Expedition, Atlantischer und Indischer Ozean, 2. Mai 1903, Oberfl. (2); 6. Mai 1903 (1); 22. Mai 1903, Oberfl. (113); 26. Mai 1903, Oberfl. (10).

17. Siphonosphaera paradoxa Hilmers.

(Textfig. 30.)

Siphonosphaera paradoxa Hilmers 06, p. 79, Fig. 4.

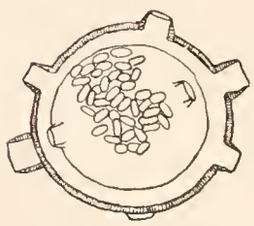


Fig. 30. **Siphonosphaera paradoxa** Hilmers. Individuum zeigt die dickere Schalenwand und die auffallend großen Sporenkristalle. Deutsche Südpolar-Expedition 22. Mai 1903. Oberfläche. × 330.

Diese Art soll nach Hilmers eine Schale ähnlich wie *Siphonosphaera socialis* besitzen; sie ist nur etwas dicker. Besonders gekennzeichnet ist die Art durch auffallend große Sporenkristalle (bis 0,0075 mm lang, nach Hilmers) und das Fehlen großer Restkristalle, die bei *S. socialis* vorhanden sind. Kleine und große Poren sind zu verschieden langen Tuben ausgezogen. Ich habe ähnliche Kolonien gefunden und mit Sicherheit das Fehlen der Restkristalle sowie die abnorme Größe der Sporenkristalle feststellen können. Die von Hilmers angegebenen Maße stimmten mit meinen überein.

Fundort von Hilmers nicht angegeben. Deutsche Südpolar-Expedition, Indischer Ozean, 22. Mai 1903, Oberfläche. Eine Kolonie.

18. Siphonosphaera crystalloides Hilmers.

(Textfig. 31.)

Siphonosphaera crystalloides Hilmers 06. p. 83. Fig. 6.

Der Diagnose von Hilmers (l. c.) sei hier nur hinzugefügt, daß die oktaëdrischen oder wenig langgestreckt hexagonalen Restkristalle oft eigentümlich körnig oder bröckelig zerfallen erscheinen, wahrscheinlich infolge weiter fortgeschrittener Sporenbildung.

Fundorte. Nach Hilmers Indopazifischer Ozean. Atlantischer Ozean? Deutsche Südpolar-Expedition, Indischer Ozean. 22. Mai 1903. Oberfläche, eine Kolonie.

Fig. 31. **Siphonosphaera crystalloides** Hilmers. Schale mit den hexagonalen oder oktaëdrischen Restkristallen. Deutsche Südpolar-Expedition 22. Mai 1903. Oberfläche. 325.

19. Siphonosphaera schotti Hilmers.

(Textfig. 32.)

Siphonosphaera Schotti Hilmers 06. 84. Fig. 7.

Hilmers hat die Art (l. c.) ausführlich beschrieben. Er hat nur kuglige Kolonien beobachtet. ich sah aber auch langgestreckt wurstförmige (5.5 mm lang. 2 mm breit). Die meisten Tiere meiner Kolonien entsprechen den von Hilmers anhangsweise beschriebenen Einzelschalen, bei denen die Nebenöffnungen nicht in Tuben ausgezogen sind. Er vermutet in diesen entweder Tiere, die Haeckels Art *Siphonosphaera macrosiphonia* angehören, oder eine Varietät von *Siphonosphaera schotti*, neigt aber mehr der ersten Ansicht zu. Ich habe nun aber auch Kolonien gefunden, wo die kleinen Tuben erst als niedrige Wülste um die Nebenöffnungen angelegt waren, und solche, bei denen kurze Tuben an diesen ausgebildet worden sind, so daß die Varietät ohne Tuben an den Nebenöffnungen durch Übergänge mit dem Typus verbunden ist, also sicher zu *S. schotti* gehört, vielleicht als jüngeres Entwicklungsstadium. Die Art ist durch die dicke Schale gut charakterisiert.

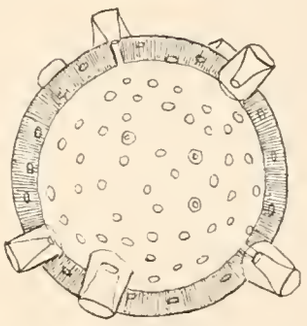


Fig. 32. **Siphonosphaera schotti** Hilmers. Schale mit außerordentlich dicker Wandung und starkwandigen Tuben. Deutsche Südpolar-Expedition 22. Mai 1903, Oberfläche. × 330.

Fundorte. Nach Hilmers Indopazifischer und Atlantischer Ozean (Sargasso-See). Deutsche Südpolar-Expedition, Indischer Ozean, 6. Mai 1903, Oberfläche (2); 22. Mai 1903, Oberfläche (48); 26. Mai 1903, Oberfläche (3).

20. Siphonosphaera cyathina H.

(Taf. XV, Fig. 4.)

Siphonosphaera cyathina H. 87. p. 105. Taf. VI. Fig. 10.
Siphonosphaera cyathina Hilmers 06. p. 90.

Der Diagnose Hilmers', der Assimilationsplasma bei dieser Art in Frage stellt, sei hinzugefügt, daß solches von mir in Form zahlreicher gelblicher Klumpen, die oft von einem Hohlraum erfüllt erschienen, in der Gallerte konservierter Kolonien gesehen wurde. Die zahlreichen gelben Zellen lagen an und zwischen diesen Klumpen, diese wieder zwischen den Individuen.

Fundorte. Nach Haeckel und Hilmers im Atlantischen und Pazifischen Ozean. Deutsche Südpolar-Expedition, Indischer Ozean, 6. Mai 1903, Oberfläche (5); 22. Mai 1903, Oberfläche (8); 26. Mai 1903, Oberfläche (20).

Nachtrag.

Bei der Bearbeitung der koloniebildenden Radiolarien kam noch eine Reihe von Einzelradiolarien zur Beobachtung, die an der Gallerte der ersteren festgeklebt waren. Soweit dieselben selbst neu sind oder für unsere bisherigen Kenntnisse ergänzende neue Gesichtspunkte liefern, sollen sie im folgenden gewissermaßen als Nachtrag meiner Arbeiten über die Radiolarien der Deutschen Südpolar-Expedition hier angefügt werden.

1. Spumellarien.

Tubosphaera nov. gen.

Die neue Gattung gehört zu der Familie *Staurosphaeridae*. Die Staurosphaeriden haben eine oder mehrere konzentrische Gitterschalen mit 4 im Kreuz gestellten Stacheln. Die neue Art ist von den bekannten Staurosphaeriden dadurch unterschieden, daß auf der einfachen, von Poren durchsetzten Gitterschale nach außen gerichtete konische Tuben auf jeder Pore aufgesetzt sind. Haeckel beschreibt eine Spumellarie mit ähnlicher Gitterschale in seiner *Ethmosphaera conosiphonia* H. (87, p. 69, Taf. XII, Fig. 5), doch fehlen dieser Form die charakteristischen langen, kreuzständigen Stacheln.

Wie nun Haeckel (87, p. 61, 69) diejenigen Spumellarien mit einfacher, von Poren durchsetzter Gitterschale innerhalb der Familie der Liosphaeriden als *Cenosphaera* von den *Ethmosphaera*-Arten trennt, bei denen auf den Poren nach außen gerichtete Tuben aufgesetzt sind, so kann man auch ähnlich in der Familie der Staurosphaeriden verfahren.

Dem schon bekannten Genus *Staurosphaera* mit einfacher, nur von Poren durchsetzter vierstachliger Gitterschale würde dann das neue Genus *Tubosphaera* mit ebensolcher Schale, aber auf den Poren aufgesetzten, nach außen gerichteten Tuben gegenüberzustellen sein, so daß auch in dieser Beziehung in beiden Familien, den stachellosen Liosphaeriden und den vierstachligen Staurosphaeriden, eine Parallelentwicklung festzustellen ist:

Liosphaeridae: *Cenosphaera* –› *Ethmosphaera*.
Staurosphaeridae: *Staurosphaera* –› *Tubosphaera*.

Die Definition der neuen Gattung würde lauten: Staurosphaeriden mit einfacher Gitterschale und auf den Poren nach außen aufgesetzten Tuben.

Tubosphaera quadrispina n. sp.

(Textfig. 33.)

Gitterschale kuglig, von runden Poren durchsetzt, deren Durchmesser dem der Gitterbalken ungefähr gleichkommt. Auf den Poren Tuben aufgesetzt, die im unteren Teil einem sechsseitigen Pyramidenstumpf gleichen, im oberen Teil einem ausgehöhlten Kegelstumpf. Äußere Öffnung der

Tuben enger als die Poren, auf denen sie aufgesetzt sind. Die 4 Stacheln mehr als zehnmal so lang wie der Durchmesser der Schale; am Grunde etwas breiter und allmählich nach dem Ende pyramidal zugespitzt; dreiflüglig, Flügelkanten anscheinend wenig gedreht.

An dem einzigen Exemplar waren leider die Stacheln abgebrochen, doch ist aus der gleichen Ansatzbreite derselben an der Gitterschale zu schließen, daß alle Stacheln gleichlang und gleichartig gebaut sind.

Maße. Schalendurchmesser 0,079 mm. Länge der Stacheln 0,83 mm, Breite derselben dicht über der Gitterschale 0,015 mm. Durchmesser der Poren in der Gitterschale 0.007 mm. Äußere Öffnung der Tuben 0,005 mm.

Vorkommen. Deutsche Südpolar-Expedition, Indischer Ozean, 2. Mai 1903. Vertikalnetzfang, 400—0 m.

Fig. 33. **Tubosphaera quadrispina** n. sp. drei Stacheln abgebrochen, der vierte mit seinen Bruchstücken fast vollständig. Deutsche Südpolar-Expedition 2. Mai 1903. 0—400 m. × 220.

Cytocladus Schröder.

Durch die Untersuchungen Schröders (06) und Haeckers (06, 08) sind *Cytocladus* und *Thalassothamnus* als echte Radiolarien erkannt worden. Die Besonderheit des Skelettes, daß die Stacheln wie bei den Acantharien zentral vereinigt (mono- oder dizentrisch) sind und die es noch Schröder in seiner ersten Arbeit (06. p. 454) zweifelhaft erscheinen ließ, ob es sich bei diesen neuen Protozoen um Radiolarien handelt, ist unter den Spumellarien nicht allzu selten zu finden. Sind doch nunmehr von folgenden Arten zentral vereinigte Stacheln mit oder ohne Gitterschale festgestellt worden:

1. *Stigmosphaera actinocentra* H. (H. 87, p. 68).
2. *Stylotrochus longispinus* R. (Rüst 98, p. 35, Taf. XII, Fig. 3)?
3. *Stigmosphaera rothpletzii* R. (Rüst 92, p. 135, Taf. VI, Fig. 10).
4. *Stigmosphaera mira* R. (Rüst 92, p. 135, Taf. VI, Fig. 11).
5. *Stigmosphaera suspecta* R. (Rüst 92, p. 135, Taf. VI, Fig. 12).
6. *Stigmosphaerostylus notabilis* R. (Rüst 92, p. 142, Taf. X, Fig. 2).
7. *Acanthosphaera entactinia* R. (Rüst 92, p. 147, Taf. XIII, Fig. 1).
8. *Rhizoplegma betulium* R. (Rüst 92, p. 150, Taf. XV, Fig. 2)?
9. *Crucidiscus praecursor* R. (Rüst 92, p. 163, Taf. XX, Fig. 6)?
10. *Stylotrochus dolfussi* R. (Rüst 92, p. 173, Taf. XXV, Fig. 5)?
11. *Lithelius difficilis* R. (Rüst 92, p. 175, Taf. XXVI, Fig. 2).
12. *Heterosoma heptacanthum* Mast (Mast 10, p. 167, Taf. XIV, Fig. 5).
13. *Haliomma cruciatum* Mast (Mast 10, p. 163, Taf. XIV, Fig. 5).
14. *Cytocladus gracilis* Schröder (Schröder 06, Taf. IX).
15. *Cytocladus major* Schröder (Schröder 06, Taf. XIII).
16. *Cytocladus spinosus* Schröder (Schröder 06, Fig. 1).
17. *Cytocladus gracillimus* Haecker (Haecker 06, p. 878, Fig. 1).
18. *Thalassothamnus tenerrimus* Haecker (Haecker 06, p. 878, Fig. 2).

19. *Thalassothamnus ramosus* Haecker (Haecker 06, p. 880. Fig. 3 *a—c*).
20. *Thalassothamnus genista* Haecker (Haecker 06, p. 882. Fig. 4).
21. *Thalassothamnus spermatophorus* Haecker (Haecker 06. p. 883, Fig. 5).
22. *Centrolonche hexalonche* Pop. (Pop. 12, p. 89, Taf. 1, Fig. 1).
23. *Centrolonche hexacontarium* Pop. (Pop. 12, p. 90. Fig. 4).
24. *Thalassothamnus pinetum* Pop. (Pop. 08. p. 205. Taf. XX, Fig. 1).

Diese Zusammenstellung von 24 Fällen, bei denen die Radialstacheln innerhalb der Spumellarienschale oder ohne eine solche in einem oder zwei Zentren zusammentreffen, zeigt noch einmal deutlich die Berechtigung von phylogenetischen Spekulationen in dem Sinne, wie ich sie (12, p. 79 bis 82) früher dargelegt habe. Daß nämlich auch die Spumellarien im Skelettbau auf den einfachen Vierstrahler als Grundelement zurückführbar und somit in den 24 genannten Fällen ursprünglichere Skelettypen erhalten geblieben sind, wobei berücksichtigt werden muß, daß ein Teil dieser Fälle schon fossile Skelette betrifft.

Schröder beschreibt seinen *Cytocladus gracilis* (06, p. 211) mit Stacheln, die aus 2 Verzweigungspunkten je 4—5 Äste abgeben, der Stachelstamm selbst soll schließlich in eine einmal oder zweimal gegabelte Spitze auslaufen. Ich habe nun gleichfalls im Material der Deutschen Südpolar-Expedition einige Tiere gefunden, die sonst genau mit der Diagnose für *Cytocladus gracilis* übereinstimmten, aber keinen deutlichen distalen zweiten Wirtel besaßen. So zeigt Taf. XVII, Fig. 7 in dem zweiten Verzweigungspunkt nur einen Seitenast, der Stachelstamm ist seitlich abgebogen und doppelt dichotom verästelt. In Textfig. 34a scheint die Unregelmäßigkeit noch weiter zu gehen; die dort dargestellten Stachelenden zeigen bei *a* etwas Ähnliches wie eben erwähnt, bei *b* und *c* ist aber der obere Wirtel von sonst quirlständigen Zweigen in einzelne wechselständige Seitenäste aufgelöst. Fig. 34b trägt sogar nur einen gegabelten Seitenast. Wäre auch dieser noch verschwunden, so kämen wir zu einem Stachel, wie ihn Haecker (06, Fig. 1) für *Cytocladus gracillimus* Haecker abbildet.

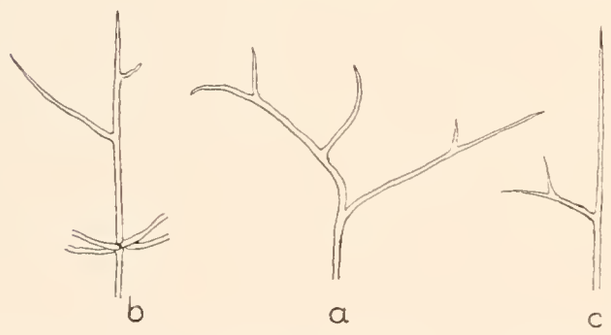


Fig. 34. **Cytocladus gracilis** Schröder. Die verschiedenen Stachelenden mit abnorm ausgebildetem zweiten Seitenastwirtel. Deutsche Südpolar-Expedition 10. September 1903. 0—3000 m.

Dieser Befund gibt also zu bedenken, ob letztere Art nicht in den Variationskreis von *Cytocladus gracilis* hineingehört, zumal bei dem Tier, von dem die in Textfig. 34 wiedergegebenen 3 Stacheln stammen, die Zweige des proximalen, unteren Wirtels ebenfalls wenig verzweigt waren, wie das von Haecker für *Cytocladus gracillimus* abgebildet wird.

2. Nassellarien.

Eucoronis angulata H.?

(Taf. XVII, Fig. 8.)

Eucoronis angulata H. 87, p. 978, Taf. LXXXII, Fig. 3.

Die mir vorliegende Form stimmt mit Haeckels Zeichnung und Abbildung im wesentlichen überein, sie hat aber einige Unterschiede, weshalb die Artzugehörigkeit mit einem Fragezeichen

versehen wurde. Das Skelett meines Exemplars ist in den Skelettbalken viel zierlicher. Nur der Sagittalring ist dreikantig, die übrigen Skeletteile, Frontal- und Basalring, sind rund im Querschnitt, nur auf dem Basalring beginnen sich in der Nähe des Dorsalstachels *D* bereits drei Kanten ein kurzes Stück entlang anzulegen.

Nach den Abbildungen Haeckels und seinen Beschreibungen zu urteilen, sollten bei den Eucoroniden keine Urstacheln vorkommen. Der Fund dieses Exemplares hatte für mich ein besonderes Interesse, weil ich im Sinne meiner letzten Untersuchungen über das Nassellarienskelett (13) nach Resten von Urstacheln suchen konnte. Es fanden sich nicht nur Reste derselben, sondern sie waren sogar gut ausgebildet und leicht erkennbar, was aus Haeckels Abbildung allerdings nicht hervorging. Am Sagittalring, der durch seine Dreikantigkeit sowie seine erhebliche Dicke als der ontogenetisch älteste Teil des Skeletts zu betrachten ist, fanden sich der dorsal aufwärts gerichtete Apikalstachel (*A* in der Figur, seine Endspitze ist, weil unter dem Ring gelegen, nicht zu sehen), ferner der dorsal abwärts gerichtete Dorsalstachel (*D*). Nicht weit von der Ecke, in der die beiden (*A* und *D*) zusammenstoßen, entspringen die beiden, den dorsalen Teil des Basalringes bildenden sekundären Lateralstacheln (l_r, l_l). Am ventralen, basalen Teil des Sagittalringes strahlen die Lateralstacheln (L_r, L_l) aus, um den ventralen Teil des Basalringes zu bilden. Zwischen beiden Lateralstacheln erhebt sich der Vertikalstachel (*Vert.*), der einen Teil des Sagittalringes ausmacht, um als kleine Spitze über diesen hinausragend zu endigen. Im basalen Teil des Ringes entspringen dann noch ein paar kleinere, spitze, akzessorische Stacheln (*a*), die von Haeckel nicht gesehen wurden.

Ich konnte mich also davon überzeugen, daß hier deutlich ein nach dem *Semantis*-Typ (Pop. 13, p. 233, Fig. 3 a) gebautes Skelett mit den Urstacheln *A*, *D*, L_r, L_l, l_r, l_l, *Vert.* vorliegt. Somit ist für eine wichtige Gruppe der Nassellarien, für die ich noch vor kurzem (13, p. 236) schreiben mußte: „Auffällig erscheint zunächst, daß an dem Coroniden-Skelett meist keine Reste von Urstacheln zu finden sind; sie sind sämtlich durch Rückbildung verloren gegangen", eine deutliche Beziehung zu dem Urstachelgerüst nachgewiesen und damit festgestellt, daß die Coroniden sich in den Entwicklungsgang des Nassellarienskelettes, wie er von mir jüngst ausführlich gekennzeichnet wurde (13), gut einfügen.

Am stärksten ist der Sagittalring, auf ihn folgt an Dicke der Basalring, am zierlichsten ist der Frontalring; hieraus ergibt sich auch, daß ersterer unzweifelhaft der älteste Skeletteil, letzterer der jüngste ist, was auch phylogenetisch wichtig ist, da offenbar zuerst die einringigen Formen vorhanden gewesen sein müssen, die durch Basalring- und spätere Frontalringbildung Coroniden-skelette erzeugten.

Das einzige hierher gehörige Exemplar stammt aus einem Fang der Deutschen Südpolar-Expedition aus dem südlichen Indischen Ozean vom 6. Mai 1903, Oberfläche. Haeckels Exemplar wurde im zentralpazifischen Ozean, Challenger-Station 272, 2600 Faden tief, gefangen. Wahrscheinlich handelt es sich aber in letzterem Fall um eine Bodenprobe, aus der das Skelett isoliert wurde.

Tetraspyris arborescens n. sp.

(Taf. XVII, Fig. 9.)

Unter diesem Namen sei hier eine Spyroidee beschrieben, die der Familie der Zygospyriden angehört. Dieselbe hat eine etwas schief glockenförmige Schale, die von unregelmäßig rundlichen

bis polygonalen Poren von verschiedener Größe durchsetzt wird. Die Schale selbst zeigt auch einige unregelmäßige Buckel. Von Stacheln sind vorhanden: 1. der Apikalstachel *A*, der als kräftiges dreiflügliges Horn von mehr als doppelter Schalenlänge auf der Schale sitzt; seine Kanten sind ein wenig gedreht und schwach mit kleinen, durch flache Einkerbungen voneinander getrennten Zähnchen besetzt; 2. der Dorsalstachel *D*, 3. die beiden Lateralstacheln L_r, L_l und der Ventralstachel *V*. Diese Stacheln sind unregelmäßig gewunden in ihrem Verlauf und mehr oder weniger verzweigt. Die Verzweigung ist besonders an den eingebogenen Enden etwas kräftiger. Der Dorsalstachel ist (wohl nur zufällig) in seinem oberen proximalen Drittel gegabelt, bei den übrigen Stacheln beginnt die Verzweigung erst in dem unteren distalen Drittel. Zwischen den 4 abwärts gerichteten Stacheln liegen vier Wülste der Zentralkapsel.

Maße. Durchmesser der Schale 0,034 mm, Länge der Stacheln *D*. L_r, L_l bis 0.14 mm. des Kopfhornes (*A*) 0,07 mm.

Fundort. Deutsche Südpolar-Expedition, südlicher Indischer Ozean, 6. Mai 1903, Oberfläche.

Haeckel bildet eine ähnliche Radiolarie ab in seiner *Tetraspyris tetracorethra* H. (87, p. 1044, Taf. LIII, Fig. 19), doch hat diese ein viel längeres und verzweigtes Kopfhorn. Er erwähnt auch eine unserer Art nahekommende mit einfachem Kopfhorn, doch soll diese ihre 4 Stacheln dicht an der Schale verzweigen, so daß 8 Stacheln herabzuhängen scheinen. Auch hat unsere Art am Horn gezähnte Kanten und weicht in den Größenverhältnissen der Stacheln und des Kopfhornes erheblich von jenen Arten ab.

Mir will aber scheinen, als ob die systematische Eingliederung in die Spyroideen bei diesen Arten eine zwangsweise und unnatürliche ist. Ich konnte mich nicht mit Sicherheit davon überzeugen, daß die Schale wirklich Spyroideencharakter trägt, also z. B. einen Ring innerhalb derselben besitzt. Was von Haeckel als Ring gedeutet wurde, kam mir eher vor wie der ins Innere der Schale verlaufende untere proximale Teil des Stachels und Kopfhornes *A*.

Auch macht der Gesamtumriß des von den 4 Stacheln (*D*. *V*, L_r. L_l) eingeschlossenen Raumes eher den Eindruck eines primitiven Thorax. Alle diese Zeichen würden die Gattung *Tetraspyris* oder wenigstens die 3 hier mit Namen erwähnten Arten von der Ordnung der Spyroideen in die der Cyrtoideen verweisen, und zwar wäre sie dort eine Dicyrtide mit außerordentlich einfachem Thorax, einem Thorax auf tiefster phylogenetischer Entwicklungsstufe, welche uns gewissermaßen zeigt, wie der Thorax von den Urstacheln aus gebildet wird.

Plagiacantha arachnoides Claparède.

(Textfig. 35.)

Literatur und Synonymik Schröder 1914, p. 78, 79.

Ein Bruchstück einer *Plagiacantha* fand sich noch nachträglich bei der Durchsicht des Radiolarienmaterials von der Winterstation des „Gauß". Obwohl seine Verzweigungspunkte ‚namentlich an dem einen Stachel, bedeutend weiter nach außen gerückt sind, wie es früher Claparède und kürzlich Jörgensen beschrieb, so zweifle ich nicht daran, daß das Bruchstück von *Plagiacantha arachnoides* stammt. Bei *a* und *b* in der Textfigur haben wohl die ersten Bögen gesessen, die die Stacheln später verbinden. Wir haben hier einen weiteren interessanten Fall, wo eine bisher nur im nördlichen Kühl- und Kaltwassergebiet gefundene Radiolarienart auch im Kaltwassergebiet

der südlichen Hemisphäre festgestellt werden konnte. Vermittelnde Fundorte im Warmwassergebiet sind nicht bekannt. Die Zahl der bipolaren Radiolarienarten (vgl. Pop. 08, p. 197) vermehrt sich damit auf 5:

1. *Rhizoplegma boreale.*
2. *Spongodiscus favus.*
3. *Lithomelissa setosa,*
4. *Helotholus histricosa,*
5. *Plagiacantha arachnoides.*

Allerdings sei hier erwähnt, daß der Weichkörper nicht vorhanden war. es also zweifelhaft ist, ob das Tier am Fundort gelebt hat. Immerhin läßt sich wohl sagen, daß der Weichkörper des Tieres wahrscheinlich durch den Fang verloren ging, denn das spezifisch beträchtlich schwere Skelett sinkt ohne den Weichkörper verhältnismäßig schnell, wie ich an einigen leeren Tricyrtidenschalen durch Versuch feststellen konnte.

Fundort des Plagiacantha-Skelettes: Winterstation der Deutschen Südpolar-Expedition, 10. November 1902, 150 m.

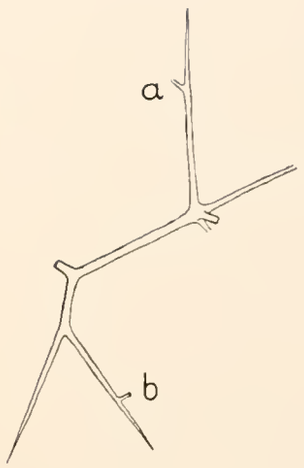


Fig. 35. **Plagiacantha arachnoides** Claparède? Bruchstück eines Skelettes aus dem südlichen Kaltwassergebiet. Deutsche Südpolar-Expedition Winterstation 10. November 1902. 150 m. ×650.

Sethoconus trochus Ehrenberg.

(Textfig. 36, 37.)

Eucyrtidium trochus Ehrenberg 1872, p. 293, Taf. VII, Fig. 17.
Conarachnium trochus Haeckel 1881, p. 430.
Eucyrtidium pleuracanthum Ehrenberg 1872, p. 293, Taf. VII, Fig. 21.
Sethoconus trochus Haeckel 1887, p. 1290.
Sethocyrtis pleuracantha Haeckel 1887, p. 1300.

Unter dem Namen *Sethoconus trochus* sollen hier die beiden von Ehrenberg zuerst unter dem Namen *Eucyrtidium pleuracanthum* und *Eucyrtidium trochus* beschriebenen Dicyrtiden der Familie *Sethocyrtidae* zusammengefaßt werden. Haeckel stellte die erstere wegen der eingezogenen Schalenmündung in sein Genus *Sethocyrtis*, die letztere wegen des nach Ehrenbergs Abbildung konischen Thorax in die Gattung *Sethoconus*. Mir haben nun beide Wuchsformen der Schalen mit Übergängen vorgelegen, so daß ich diese Trennung nicht mehr aufrechterhalten kann. Wie bei vielen anderen Nassellarien wird die Mündung einmal mehr, einmal weniger eng gebaut, die Schalenform ist einmal mehr konisch, dann wieder mehr birnenförmig, so daß hierin kein charakteristisches Merkmal zu suchen ist. Es ist das zugleich ein Beweis für die Künstlichkeit der Trennung der beiden Gattungen *Sethoconus* und *Sethocyrtis*.

Fig. 36. **Sethoconus trochus** Ehrenberg. Form mit distal offenem Kopf, eingezogener Schalenmündung ohne größere Kopfporen (Ehrenbergs Eucyrtidium pleuracanthum). Deutsche Südpolar-Expedition 15. Mai 1903. 0—400 m. × 435.

Fig. 37. **Sethoconus trochus** Ehrenberg. Form mit geschlossenem Kopf, weiter Thoraxmündung mit größeren Kopfporen Ehrenbergs Eucyrtidium trochus). Deutsche Südpolar-Expedition 26. August 1903. 0—200 m. ×435.

Auch das andere Unterscheidungsmerkmal, die 3 Paar großen Poren in einem „Vertikalseptum", welches Haeckel nach Ehrenbergs Abbildung beschreibt, ist hinfällig. Von einem Vertikalseptum ist an dem Skelett nichts zu finden. Die 3 Paar größeren Poren sind nur etwas größer ausgefallene Kopfporen, die den in der Kopfwandung aufwärts ziehenden Kopfstachel (A = Apikalstachel) begleiten, auch sie sind in ihrer Größe variabel, wie bei vielen andern Radiolarien mit Kopfhorn in der Kopfwand. Textfig. 37 stellt ein Tier dar, bei dem sie gut ausgebildet sind, in dem Exemplar Textfig. 36 fehlen sie. Auch kann man sie nicht erkennen, wenn, wie in Ehrenbergs Figur (l. c. Taf. VII, Fig. 21), für *Eucyrtidium pleuracanthum* der Kopfstachel durch Drehung des Skelettes seitlich liegt.

In den Maßen ist kein Unterschied zwischen beiden Arten, wie die folgenden Zahlen nach Haeckel zeigen:

	Kopf lang	Kopf breit	Thorax lang	Thorax breit
Sethocornus trochus	0,03	0,02	0,06	0,06
Sethocyrtis pleuracantha	0,04	0,02	0,08	0,06

Haeckel beschreibt auch beide von denselben Fundstellen aus dem tropischen Pazifischen Ozean, desgleichen Ehrenberg.

Fundorte: Tropischer Pazifischer Ozean, Haeckel, Ehrenberg. Deutsche Südpolar-Expedition, südlicher Indischer Ozean und Atlantischer Ozean. 15. Mai 1903, 400 m (3 Exemplare); 26. August 1903 (3), 11. August 1903, 200 m (1), 18. September 1903, 200 m (5).

Wie die Fundorte zeigen, ist damit wieder eine leicht erkennbare Radiolarie für alle 3 Weltmeere nachgewiesen.

Interessant ist noch, daß das eine der beobachteten Exemplare, und zwar das in Textfig. 36 dargestellte, einen distal offenen Kopf besaß, während die andern denselben an dieser Stelle stets geschlossen hatten. Ich habe früher schon darauf aufmerksam gemacht, daß bei einer Reihe von Radiolarien während der Skelettentwicklung solche Kopflöcher festzustellen sind, die später verschlossen werden (Pop. 13, p. 394, Fig. 113, 379, Textfig. 93, p. 363, Textfig. 79). Als solche Arten nannte ich früher *Acanthocorys variabilis*, *Lithopilium macroceras* und *Lithornithium clausum*.

Anthocyrtidium cineraria H. var. **brachypes** nov. var.

(Textfig. 38.)

Anthocyrtidium cineraria H. 87, p. 1278, Taf. LXII, Fig. 16.
Anthocyrtidium cineraria H.? Popofsky 13, p. 370, Taf. XXXVIII, Fig. 1, Textfig. 87.

Diese Varietät entspricht sonst der ausführlichen Beschreibung von *Anthocyrtidium cineraria* H. in meiner Nassellarien-Arbeit, worauf hier verwiesen werden soll. Sie unterscheidet sich aber dadurch, daß die Stacheln D, L_r, L_l, die dort als kurze Stümpfe in der Nackengegend über die Schale hinaustraten und dort endigten, hier in der Schalenwand des Thorax bis zur Thoraxwand verlaufen und dort als kurze, dreikantige Stacheln endigen. Diese Eigenschaft würde sie ja in die Haeckelsche Gattung *Dictyophimus* verweisen, doch sind, wie ein Blick auf die zitierten Abbildungen und unsere Textfig. 38 lehrt, der Typus und die Varietät sonst so übereinstimmend im Schalenbau und

in der Schalengröße, daß es ungerechtfertigt wäre, beide zu trennen; zumal ich auch schon früher bei andern Nassellarien auf das verschiedene Wachstum der Thoraxstacheln, ihre Beteiligung an dem Aufbau des Thorax, hervorgerufen durch ihre verschiedene Krümmung, hinweisen konnte.

Fundort für die Varietät: Deutsche Südpolar-Expedition, Indischer Ozean. 15. Mai 1903. 400 m. 2. Juni 1903, Atlantischer Ozean, 8. August 1903. 50 m, je 1 Tier.

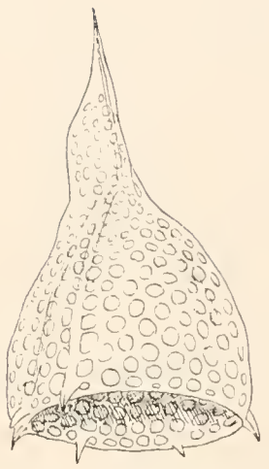


Fig. 38. **Anthocyrtidium cineraria** H. var. **brachypes** nov. var. Die Stacheln D, L_r, L_l verlaufen in der Thoraxwand. Deutsche Südpolar-Expedition 15. Mai 1903. 0—400 m. × 435.

Lithomelissa horrida n. sp.

(Textfig. 39.)

Diese neue *Lithomelissa* gehört dem Haeckelschen Subgenus *Sethomelissa* an (H. 81. p. 431).

Kopf kuglig, mit einer flachen Einschnürung von dem weit glockenförmigen, wahrscheinlich an der Mündung verengten Thorax abgesetzt. Thorax noch unvollständig, erst in Bildung begriffen. Kopf und Thorax von großen, unregelmäßig rundlichen Poren durchsetzt. Beide mit wenigen, ziemlich langen, dornigen, konischen Beistacheln besetzt, welche sich unregelmäßig über die Schale verteilen und bis zu einem Drittel der Länge des Kopfdurchmessers erreichen. Auf dem Kopfe finden sich noch vier kräftige, dreiflüglige, pyramidale Kopfhörner, welche an Länge dem Kopfdurchmesser gleichkommen und an Dicke (dicht über der Schale) den großen Poren der Gitterschale. Eins dieser 4 Kopfhörner entspricht wohl dem Apikalstachel (A), doch scheint es mir, als ob die andern 3 großen Kopfstacheln mit dem Urstachelgerüst in keiner Beziehung stünden.

Dicht unter der Nackenfurche erheben sich, durch Gitterwerk mit der Schale verbunden, die kurzen 3 Thoraxstacheln (L_r, L_l, D). Diese Thoraxstacheln sind gespalten (wie das auch Haeckel für *Lithomelissa decacantha* beschreibt). Der eine Teil tritt als gegitterter Flügelanhang über die Schale hinaus, dicht unter der Halseinschnürung, der andere bleibt als Thoraxstachel in der Thoraxwand (vgl. L_l in Textfig. 39).

Maße. Kopf lang 0,05 mm, breit 0,06 mm. Größte Thoraxbreite 0,12 mm. Länge der Kopfhörner bis zu 0,1 mm.

Vorkommen. Deutsche Südpolar-Expedition, Südlicher Indischer Ozean, 15. Mai 1903, 400 m (1).

Die neue Art gehört in die Nähe von Haeckels *Lithomelissa decacantha* H. (87, p. 1208, Taf. LVI, Fig. 2). Sie unterscheidet sich aber von ihr durch den Mangel der pyramidalen Thoraxflügel, welche auf dem Knie der Thoraxfüße aufgesetzt sind, sowie durch das Fehlen der letzteren und das

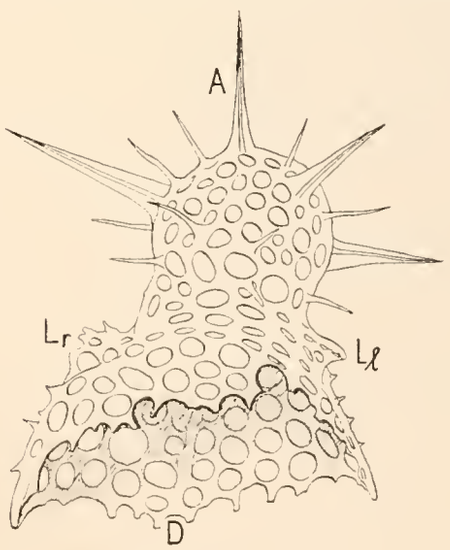


Fig. 39. **Lithomelissa horrida** n. sp. Deutsche Südpolar-Expedition 15. Mai 1903. 0—400 m. × 435.

Vorhandensein einer Anzahl dorniger Beistacheln. Auch ist bei unserer Art der obere Kopfteil ohne Poren und nicht hyalin, was allerdings kein schwerwiegendes Trennungsmerkmal ist.

Gallerte und gelbe Zellen.

(Textfig. 40, 41.)

Bei einer Podocyrtide, deren Artzugehörigkeit nicht genau festgestellt werden konnte, fand sich wiederholt eine außerordentlich voluminöse Gallerte, die die glockenförmige, mit 3 Schalenstücken, einem Kopfhorn, 3 in der Schalenwandung verlaufenden und einem freien, im Nacken entspringenden Radialstachel versehene Schale völlig einschloß. Die Gallerte war am Kopfe wie an der Schalenmündung so dick wie die Gesamtlänge der Schale überhaupt beträgt, nach der Seite zu war sie halb so dick wie der größte Breitendurchmesser der Schale (Textfig. 40).

Fig. 40. **Podocyrtide** mit einem Kopfhorn mächtiger Gallerthülle und eigentümlicher Verteilung der gelben Zellen. Deutsche Südpolar-Expedition 19. Oktober 1901. 0—500 m.

Fig. 41. **Podocyrtide** mit zwei Kopfhörnern mit ähnlichem Weichkörper wie in Fig. 40 aus demselben Fang.

Diese im Leben wohl noch mächtigere Gallerte hüllt also alle Skeletteile völlig ein, es ist also hier völlig ausgeschlossen, daß etwa die beiden Kopfhörner und der 4. Radialstachel, der als „Nackenhorn" in der Halsfurche auftritt, als Schwebeinrichtungen in Betracht kommen können, sie dienen vielleicht als Stützpunkt für wichtige Pseudopodienbahnen und als erstes Gerüst für den Schalenbau.

Dasselbe konnte in bezug auf die Gallerte bei einer ebenso großen und ähnlich gestalteten Podocyrtide beobachtet werden (Textfig. 41), auf deren Kopf sich aber 2 Kopfhörner befanden. Die Gallerte ist aber hier in der Breite weniger dick erhalten.

An beiden Tieren fällt das Vorkommen sowie die eigentümliche Verteilung der gelben Zellen auf. Diese finden sich in großen Massen in dem Kopfteil der Gallerte, weniger zahlreich an den Seitenwänden der Schale, in größerer Zahl wieder an der Schalenmündung und im unteren weiten Teil der Schale.

Literaturverzeichnis.

Ein ausführliches Literaturverzeichnis findet sich in meinen früheren Arbeiten: Die Radiolarien der Antarktis in Ergebnisse der Deutschen Südpolar-Expedition X, Zoologie II, 1908, p. 297, Nachträge dazu in meinen Arbeiten über die Sphaerellarien des Warmwassergebietes der Deutschen Südpolar-Expedition XIII, Zoologie V, 1912 p. 157, und in: Die Nassellarien des Warmwassergebietes der Deutschen Südpolar-Expedition XIV, Zoologie VI, p. 412.

Tafelerklärung.

Bei den meisten Schalen wurde der Deutlichkeit halber nur die obere Hälfte gezeichnet.

Tafel XIII.

Fig. 1. *Collosphaera huxleyi* Müller. Teil einer Kolonie mit beschalten und unbeschalten Tieren und einer Anzahl Spikeln. Näheres im Text. Deutsche Südpolar-Expedition 26. Mai 1903, Oberfläche. × 330.

Fig. 2. *Collosphaera huxleyi* Müller. Zwei kleine Schalen mit tubenartigen Ansätzen; übrige Schalen normal. Deutsche Südpolar-Expedition 26. Mai 1903, Oberfläche. × 330.

Fig. 3. *Collosphaera huxleyi* Müller. Aus einer sonst normal beschalten Kolonie. Diese Schale mit großen, wallartig umringten, größeren Poren. Deutsche Südpolar-Expedition 6. Oktober 1901. × 330.

Fig. 4—6. *Collosphaera huxleyi* Müller. Anormale Schalen aus einer Kolonie. Deutsche Südpolar-Expedition 22. Mai 1903, Oberfläche. × 330.

Fig. 7. *Collosphaera huxleyi* Müller. Stück einer Kolonie. Neben großen, beschalten Tieren zwei kleine, eins mit zwei Spikeln. Deutsche Südpolar-Expedition 26. Mai 1903. Oberfläche. × 330.

Fig. 8. *Collosphaera huxleyi* Müller. Anormale Zwillingsschale. Deutsche Südpolar-Expedition 22. Mai 1903. Oberfläche. × 330.

Fig. 9. *Collosphaera huxleyi* Müller. Ein sonderbares Spikulum in einer normalen *Collosphaera*-Kolonie gefunden. Deutsche Südpolar-Expedition 22. Mai 1903. Oberfläche. × 330.

Tafel XIV.

Fig. 1. *Collosphaera armata* Brandt. Teil einer Kolonie. Tiere in natürlicher Lage. Schalen mit breiteren Gitterbalken als sonst, Nadeln länger. Eine Schale abnorm. Bei *e* Restkristalle. Deutsche Südpolar-Expedition 8. Mai 1903, Oberfläche. × 330.

Fig. 2. *Collosphaera macropora* n. sp. Drei verschiedene Schalen aus einer Kolonie. Deutsche Südpolar-Expedition 22. Mai 1903, Oberfläche. × 330.

Fig. 3. *Solenosphaera collina* H. Einzelschale. Deutsche Südpolar-Expedition 11. September 1903, 0—400 m. × 330.

Fig. 4. *Solenosphaera chierchiae* Brandt. Eine Anzahl Individuen in natülicher Lage. Die Schalen zeigen die Variabilität des Skelettes. Deutsche Südpolar-Expedition 26. Mai 1903. Oberfläche. × 330.

Fig. 5. *Acrosphaera circumtexta* H. Teil einer Kolonie, deren Schalen zum Teil abnorm sind. Deutsche Südpolar-Expedition 6. Mai 1903, Oberfläche. × 330.

Tafel XV.

Fig. 1. *Acrosphaera circumtexta* H. Teil einer Kolonie mit unbeschalten und beschalten Tieren. Erstere mit Restkristallen, letztere zum Teil normal (*a*), zum Teil abnorm, mit langen Stachelanhängen (*b*, *d*). Bei *f* und *g* Spikeln und Nadeln aus der Kolonie. Deutsche Südpolar-Expedition 22. Mai 1903, Oberfläche. × 330.

Fig. 2. *Acrosphaera circumtexta* H. Teil einer Kolonie mit abnorm beschalten Tieren. Deutsche Südpolar-Expedition 6. Mai 1903, Oberfläche. × 330.

Fig. 3. *Acrosphaera circumtexta* H. Teil einer jungen Kolonie. Die Schalen noch glatt. Nur eine (*a*) zeigt beginnende Krustenbildung. Deutsche Südpolar-Expedition 22. Mai 1903, Oberfläche. × 330.

Fig. 4. *Siphonosphaera cyathina* H. Zwei Schalen aus einer Kolonie der Deutschen Südpolar-Expedition vom 26. Mai 1903, Oberfläche. × 330.

Tafel XVI.

Variabilität des Skelettes von *Siphonosphaera socialis* H.

Fig. 1. Zwei Tiere aus einer Kolonie vom 22. Mai 1903, Oberfläche. × 330.
Fig. 2. Zwei Tiere aus einer Kolonie vom 22. Mai 1903, Oberfläche. × 330.
Fig. 3. Aus einer Kolonie vom 22. Mai 1903, Oberfläche. × 330.
Fig. 4. Desgleichen aus einer andern Kolonie. × 330.
Fig. 5. Einzeltier aus einer Kolonie vom 26. Mai 1903, Oberfläche. × 330.
Fig. 6. Einzeltier aus einer Kolonie vom 2. Juni 1903, Oberfläche. × 330.
Fig. 7. Einzeltier aus einer Kolonie vom 22. Mai 1903, Oberfläche. × 330.
Fig. 8. Desgleichen aus einer andern Kolonie. × 330.
Fig. 9. Drei Einzeltiere aus einer Kolonie vom 22. Mai 1903, Oberfläche. × 330.
Fig. 10. Desgleichen fünf Individuen aus einer andern Kolonie. × 330.
Fig. 11. Desgleichen aus einer andern Kolonie. × 330.

Tafel XVII.

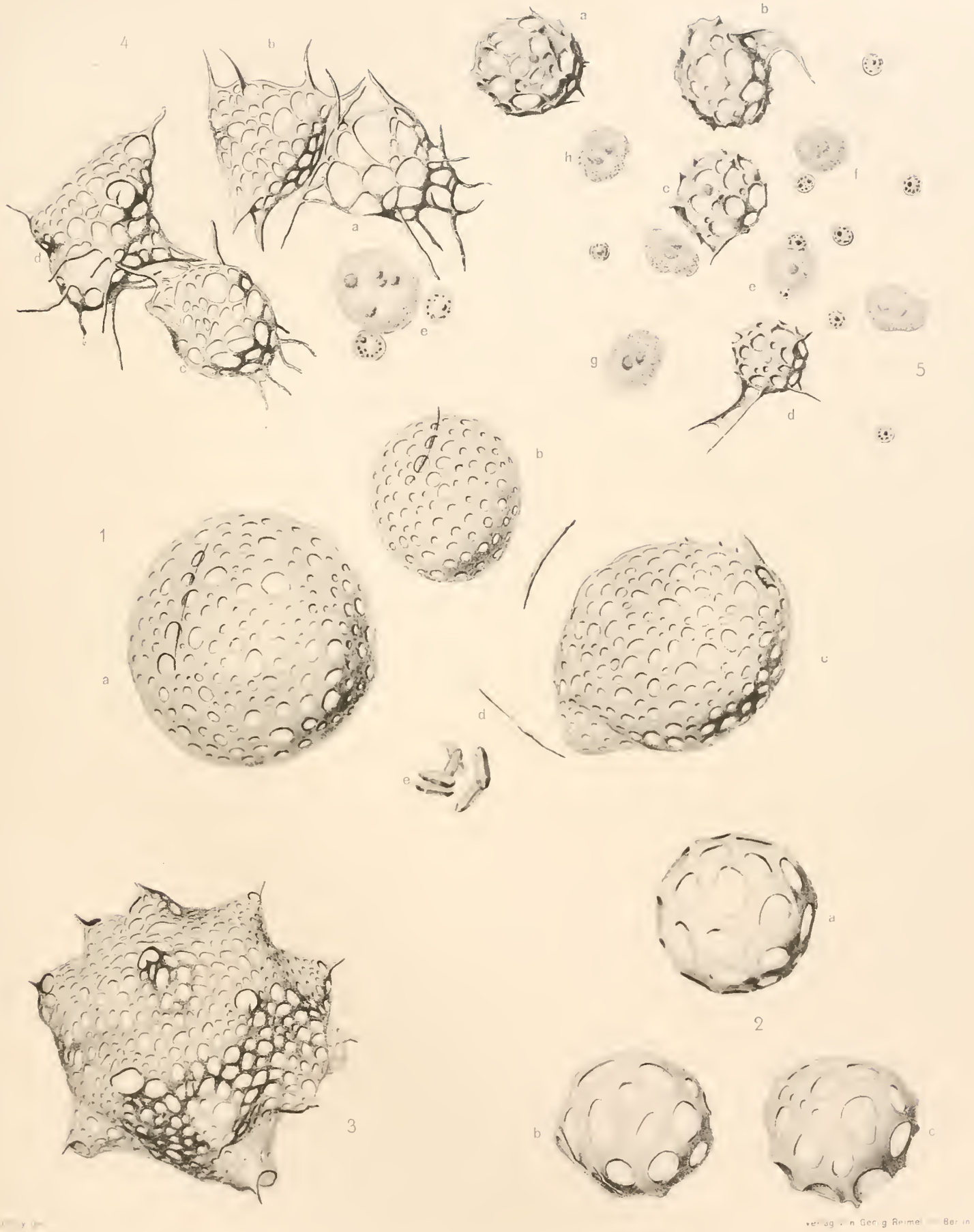
Fig. 1—6. *Siphonosphaera socialis* H. 1, 2, 4, 6 aus verschiedenen Kolonien vom 22. Mai 1903, Oberfläche. × 330. 3, 5 aus zwei Kolonien des Fanges vom 6. Mai 1903, Oberfläche. × 330.
Fig. 7. *Cytocladus gracilis* Schröder. Einzelstachel. Deutsche Südpolar-Expedition 10. September 1903, 0—3000 m.
Fig. 8. *Eucoronis angulata* H.? Deutsche Südpolar-Expedition 6. Mai 1903, Oberfläche. × 650.
Fig. 9. *Tetraspyris arborescens* n. sp. Schale mit vierlappiger Zentralkapsel. Deutsche Südpolar-Expedition Mai 1903, Oberfläche. × 650.

MARINE BIOLOGI WOOD LIB M

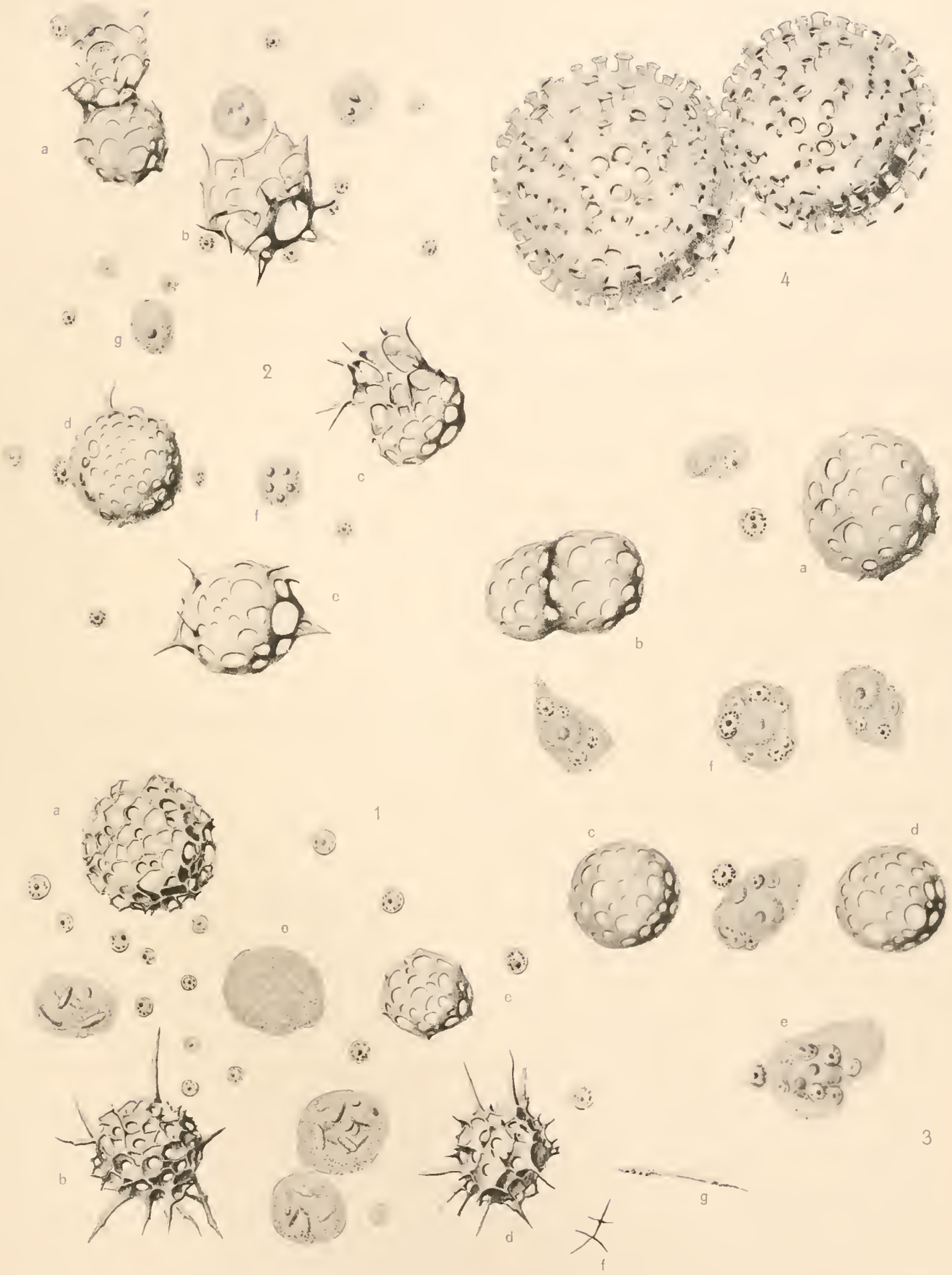
Popofsky gez.

Verlag von Georg Reimer in Berlin.

Collosphaera huxleyi Müller.



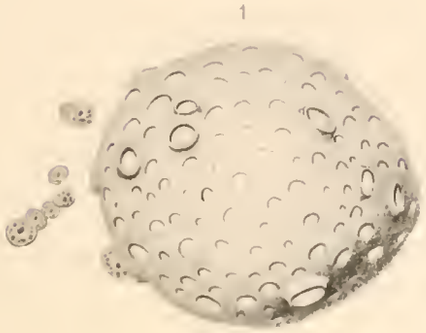
1 Collosphaera armata Brandt, 2 Collosphaera macropora n. sp., 3 Solenosphaera collina H.,
4 Solenosphaera chierchiae Brandt, 5 Acrosphaera circumtexta H.

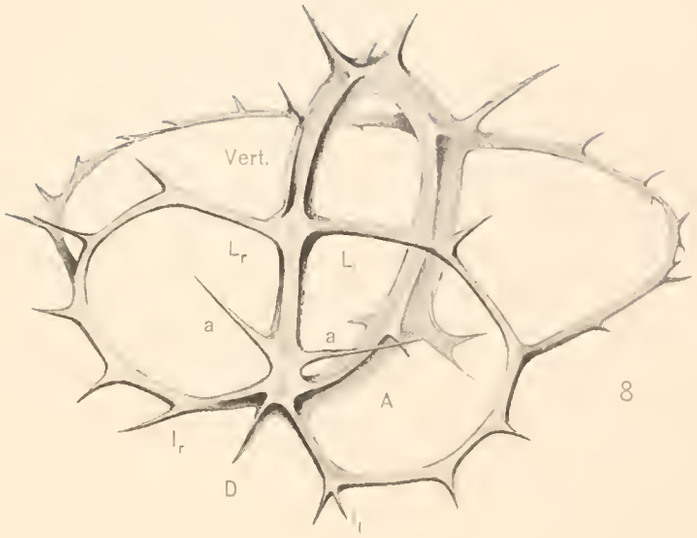


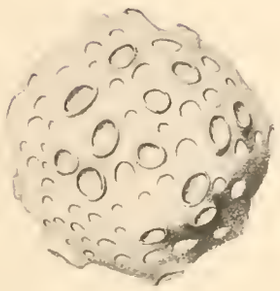
1—3 Acrosphaera circumtexta H., 4 Siphonosphaera cyathina H.

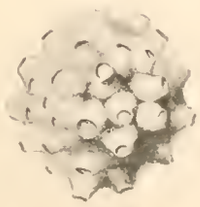
sky gez. Verlag von Georg Reimer in Berlin.

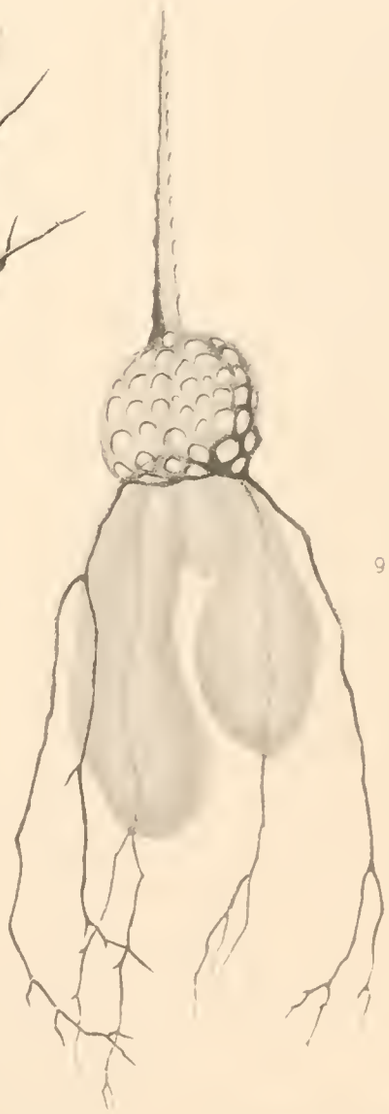
Siphonosphaera socialis H.

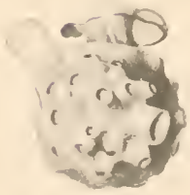












1–6 Siphonosphaera socialis H. 7 Cytocladus gracilis Schröder. 8 Eucoronis angulata H.? 9 Tetraspyris arborescens n. sp.

DIE PELAGISCHEN NEMERTINEN

DER

DEUTSCHEN SÜDPOLAR-EXPEDITION 1901—1903

VON

PROF. Dr. AUG. BRINKMANN
(BERGEN)

MIT TAFEL XVIII—XX
UND 1 ABBILDUNG IM TEXT

Einleitung.

Die vorliegende Arbeit behandelt eine kleine Sammlung von pelagischen Nemertinen, die auf der Hin- und Rückfahrt der Expedition im Atlantischen Ozean gesammelt wurden. Zwar ist die Sammlung klein — es waren nur neun Individuen vorhanden —, sie enthält aber mehrere neue Formen und ist insofern von Wichtigkeit.

Da der Krieg die Veröffentlichung dieser Arbeit etwas verzögert hat, liegt schon, um die Priorität zu schützen, eine kleine, vorläufige Mitteilung in Bergens Museums Aarbok 1915—1916, Naturw. Reihe Nr. 1 vor.

Eine nähere Diskussion des Systems der pelagischen Nemertinen kann hier nicht Platz finden; ich verweise diesbezüglich auf meine Monographie dieser Tiergruppe, die vor einiger Zeit erschien [1]).

In der Terminologie folge ich den Arbeiten Bürgers; jedoch ziehe ich vor, die Abschnitte des Rüssels — von der Insertion ausgehend — als proximalen und distalen Rüsselzylinder zu bezeichnen und benenne die Schichten des Rüssels (wie äußere, innere usw.) nach ihrer Lage in dem ganz hervorgestülpten Rüssel.

Bergen, im April 1918.

Aug. Brinkmann.

[1]) Bergens Museums Skrifter. Ny Række. Bind III, Nr. 1. Kristiania 1917.

Genus Planktonemertes Woodworth 1899.

Körper sehr breit und bisweilen außerordentlich stark abgeflacht. Mund- und Rüsselöffnung vereinigt. Darmdivertikel stark verästelt. Das Rhynchocoelom erstreckt sich in den Schwanz hinein.

Planktonemertes vanhöffeni Brinkmann 1915.

Taf. XVIII Fig. 1—10.

1915. *Planktonemertes vanhöffeni* Brinkmann (1) S. 3, Taf. I Fig. 1 und 2, Textfig. 1.
1917. *Planktonemertes vanhöffeni* Brinkmann (2) S. 24, Taf. XIII Fig. 22 und 23, Textfig. 5.

Ein leider in der Schwanzregion zerquetschtes und auch an mehreren Stellen lateral lädiertes Individuum ist alles, was von dieser Art vorliegt. Glücklicherweise ist jedoch das Tier für das Studium der inneren Organisation sehr brauchbar, so daß es möglich wird, die Gattung Woodworths eingehender kennen zu lernen, als es die vorläufige Mitteilung (9) des leider verstorbenen Forschers erlaubt.

Zwar hat Bürger (4) in seiner Bearbeitung der Tiefsee-Nemertinen der „Valdivia"-Expedition zwei Tiere beschrieben, von denen das eine als dem von Woodworth ursprünglich beschriebenen *P. agassizii* identisch, das andere, *P. woodworthii*, als zur Gattung gehörend angesehen wird. Eigene Untersuchungen haben mir aber gezeigt, daß die beiden Tiere überhaupt nicht zu dieser Gattung gehören. Es ist schwierig zu erklären, wie Bürger sich einfach über die Angabe Woodworths, daß die Mund- und Rüsselöffnung gemeinsam sind, hinwegsetzen konnte; Woodworth gibt an, drei Individuen geschnitten zu haben und konnte sich doch in so einfachen Verhältnissen nicht irren. Wegen der deutlichen Trennung der Mund- und Rüsselöffnung sowie anderer Eigentümlichkeiten, wie z. B. der Kürze des Rhynchocoeloms, sind diese beiden Bürgerschen Arten sicher aus der Gattung auszuschalten; ein gemeinsames Charakteristikum, das offenbar von Bürger als schwerwiegend für die Vereinigung angesehen wurde: das Überwiegen der ventralen Ganglien an Größe den dorsalen gegenüber, ist auch bei mehreren anderen, sogar zu anderen Familien gehörenden pelagischen Nemertinen anzutreffen.

Die Figuren 1 und 2 auf Tafel XVIII zeigen unsere Art, teils von der Rückenseite gesehen, teils in schräger, seitlicher Ansicht. Leider sind keine Angaben über die Form und das Aussehen des lebenden Tieres vorhanden, was um so bedauerlicher ist, als wir die Form im fixierten Zustande auch nicht als nur einigermaßen natürlich betrachten dürfen. Während der Fixierung hat sich der dorsale Teil des Hautmuskelschlauches (besonders vorn) derartig kontrahiert, daß die Rücken-

fläche abgeflacht und so stark verkürzt wurde, daß die Mund-Rüsselöffnung ganz auf die Rückenseite verschoben und die Bauchfläche bedeutend vorgewölbt wurde. Das Tier ist deshalb — meiner Ansicht nach — lebend noch breiter und bedeutend abgeflachter gewesen, als es jetzt vor uns liegt.

Unsere Art gehört zu den mittelgroßen Formen pelagischer Nemertinen; das — völlig geschlechtsreife — Tier zeigte (fixiert) eine Länge von 20,5 mm, eine Breite von 8,5 mm und eine Maximaldicke von 4,5 mm.

Haut und Hautmuskelschlauch: Das Epithel wurde vermißt. Die Grundschicht ist außerordentlich dick und in hohe, anastomosierende Falten gelegt (Taf. XVIII Fig. 3, 4 und 6); vorn ist sie am kräftigsten entwickelt und wird kaudal allmählich dünner. Der Hautmuskelschlauch ist sehr reduziert; selbst in der mittleren Körperregion, wo er am besten entwickelt ist, ist die Ringmuskelschicht außerordentlich dünn, und die Längsmuskelschicht erreicht hier nur ein Dicke von 60 μ dorsal, 35 μ ventral und 20 μ lateral. Die Dickenunterschiede dorsal und ventral sind zweifelsohne nur auf die oben erwähnten, von der Fixierung hervorgerufenen Kontraktionsunterschiede zurückzuführen. Während die Ringmuskulatur aus sehr dünnen Muskelbündeln besteht, bildet die Längsmuskulatur breite Bänder (Taf. XVIII Fig. 9).

Parenchym und Leibesmuskulatur: Wie die Schnitte Taf. XVIII Fig. 3 und 4 zeigen, ist das gallertige, fast strukturlose Parenchym im Kopfe sehr hervortretend, in der Darmregion dagegen von den Darmdivertikeln zurückgedrängt (Taf. XVIII Fig. 6).

Die Dorsoventralmuskulatur bildet zahlreiche, aber sehr dünne Bündel zwischen den Darmdivertikeln im Kopfe; wie sie sich im Schwanze verhalten, läßt sich leider nicht sagen, weil dieser zerquetscht und daher nicht für die Untersuchung brauchbar war.

Verdauungstraktus: Die Habitusfiguren zeigen, daß am Vorderende nur eine Öffnung vorhanden ist; Mund- und Rüsselöffnung sind also vereinigt.

Die Öffnung, die an dem lebenden Tiere sicher terminal liegt, führt in ein enges, ca. 0,75 mm langes Rohr hinein, dessen Wand ganz eigentümlich gebaut ist. Schon in der Umgebung des Porus ändert die Grundschicht die Art ihrer Faltung; statt der gewöhnlichen einfachen, anastomosierenden Falten treten jetzt hohe, verästelte Gebilde auf (Taf. XVIII Fig. 3 und 5), eine Form der Grundschicht, die wir sonst nicht bei den Nemertinen finden; diese so eigenartig entwickelte Grundschicht erstreckt sich durch die vordere Hälfte des Rohres, um dann plötzlich zu verschwinden. Das Epithel dieses Abschnittes war nur schlecht erhalten, aber das Vorkommen von Drüsen zeigt, daß es ein Hautepithel ist. Dies und die starke Entwicklung der Grundschicht ist ein Beweis dafür, daß dieser Teil des Rohres eine Einstülpung der Hautoberfläche ist, was auch durch die außen gelegene Muskulatur bestätigt wird; die hintere Hälfte des Rohres zeigt den Bau eines Rhynchodeums (Taf. XVIII Fig. 4).

Ca. 200 μ hinter der Öffnung sieht man an der ventralen Rohrwand einen engen Schlitz — die Mundöffnung (Taf. XVIII Fig. 5). *Planktonemertes* zeigt also eine gemeinsame Öffnung für den Rüssel und Verdauungstraktus; aber dennoch liegen die Verhältnisse ganz anders als bei denjenigen bodenlebenden Hoplonemertinen, bei denen wir eine gemeinsame Mündung finden. Bei diesen Formen entsteht die Bildung dadurch, daß der Oesophagus in das Rhynchodeum mündet; dagegen sind hier beide Organsysteme getrennt und münden in eine sekundär entstandene Einstülpung der Hautoberfläche.

MARINE BIOLOGICAL LAB. WOODS HOLE LIBRARY MASS.

Ein Oesophagus ist vielleicht, aber dann in ganz rudimentärem Zustande, vorhanden; als solchen deute ich die kurze, mit „oe" markierte Strecke in der Figur 5 auf Taf. XVIII, wo das Epithel drüsenlos ist. Es führt in einen sehr faltenreichen und wohlentwickelten Magendarm hinein. Dieser wölbt sich vor der Mundöffnung hervor und erstreckt sich bis zur Kopfspitze; noch hinter dem Gehirn ist er ziemlich umfangreich, geht aber dann in das etwas flachgedrückte, ungefähr gleich weite Pylorusrohr über (Taf. XVIII Fig. 4 und 6).

Die Gesamtlänge des Vorderdarmes beträgt 2,4 mm. Das Epithel dieses Darmabschnittes weist gewisse Eigentümlichkeiten auf; beim Übergang zwischen dem Oesophagus und dem Mitteldarm findet man eine sehr starke Anhäufung von eosinophilen Drüsenzellen (Taf. XVIII Fig. 5); solche sind zwar in dem ganzen Magendarm vorhanden, aber anderswo nur sparsam und von den hier entwickelten zahlreichen zyanophilen Drüsen maskiert. In dem Pylorusrohre wird das Epithel gleich bedeutend niedriger, als im Magendarm, und die Drüsen sind sehr sparsam (Taf. XVIII Fig. 6), sie fehlen fast in der kaudalen Hälfte des Rohres.

Der Mitteldarm ist in seinem ganzen Verlaufe als eng zu bezeichnen, er ist aber mit sehr großen Divertikeln in bedeutender Zahl versehen; die Divertikel sind stark verästelt, sie bilden zuerst einen dorsalen und einen ventralen Hauptast, zwischen welchen die Seitennervenstämme und Seitengefäße verlaufen, und diese Hauptäste bilden wieder plumpe Äste oder vielmehr Ausbuchtungen, die dorsal das Rhynchocoelom vollständig überdecken. Gleichzeitig damit, daß sich der Körper nach hinten abflacht, vereinfachen sich die Mitteldarmdivertikel, aber noch in der Schwanzregion sind die zwei Hauptäste jener Darmdivertikel vorhanden.

Der Blinddarm ist 1.6 mm lang, er ist mit fünf Paaren von Divertikeln versehen, von denen das erste Paar dem Blinddarm terminal entspringt und sich bis vor das Gehirn erstreckt. Die Blinddarmdivertikel sind wie die des Mitteldarmes verästelt (Taf. XVIII Fig. 6).

Das Darmepithel war nur sehr schlecht erhalten, daher ist die Innenfläche in den Figuren punktiert gezeichnet. Körnerdrüsen sind im Epithel selten und fast ausschließlich auf das axiale Darmrohr beschränkt.

Rüssel und Rüsselscheide: Der Rüssel ist sehr kräftig entwickelt und erreicht, soweit es sich an der Schnittserie feststellen läßt, ungefähr die doppelte Länge des Körpers.

In der Mitte mißt der proximale Rüsselzylinder 1,3 mm im Durchmesser, er wird distal stark eingeengt, so daß er am Hinterende nur 0,3 mm dick ist; ein angeschwollener, mittlerer Rüsselabschnitt ist bei dieser Art nicht entwickelt, und der proximale Rüsselzylinder geht daher einfach in den distalen über. Die Wand des proximalen Rüsselzylinders setzt sich aus den gewöhnlichen Schichten zusammen (Taf. XVIII Fig. 7); zu bemerken ist, daß die Nerven nicht in der Mitte der Längsmuskelschicht liegen, sondern stark nach innen gerückt sind. Es sind 24 Rüsselnerven vorhanden. Die äußere Grundschicht bildet sehr zahlreiche, nach hinten gebogene Papillen, an deren Hinterseite das Drüsenepithel sitzt. Zu jeder Papille führt von der Nervenschicht des Rüssels ein sehr starker Nerv (Taf. XVIII Fig. 7).

Ganz besonders wichtig war es, den Rüssel auf einen Stilettapparat hin zu untersuchen, dessen Vorkommen Woodworth in Abrede stellt. Die Schnitte durch den stark geschlängelten Rüssel lagen so glücklich, daß ich in dem distalen Ende des proximalen Rüsselzylinders eine sichelförmige, mit kleinen Stiletten versehene Stilettbasis im Längsschnitt nachweisen konnte

(Taf. XVIII Fig. 10), wodurch die Verwandtschaft dieser Gattung mit *Drepanophorus* und mit den übrigen pelagischen Nemertinen einwandfrei nachgewiesen wurde.

Der distale Rüsselzlinder zeigt fast den gewöhnlichen Bau (Taf. XVIII Fig. 8), nur ist die Längsmuskelschicht außerordentlich stark reduziert.

Die Rüsselscheide erstreckt sich bis in den Schwanz hinein und hört erst ein paar Millimeter vor dem Hinterende auf. Ihre Wand ist ziemlich dünn. Die Muskulatur ist wie gewöhnlich eine Fortsetzung der inneren Ringmuskelschicht und der Längsmuskelschicht des Rüssels; beide Schichten sind wie bei *Drepanophorus* ineinandergeflochten. Aus der Rüsselinsertion treten auch Bündel der Längsmuskelschicht heraus, Rüsselfixatoren, die — radiär ausstrahlend — an den dorsalen Teil des Hautmuskelschlauches herantreten (Taf. XVIII Fig. 6).

Das Rhynchodeum habe ich schon vorher (S. 283) erwähnt; es ist ein enges, ca. 0,35 mm langes Rohr, dessen innere Auskleidung von dem gewöhnlichen zylindrischen, drüsenlosen Flimmerepithel gebildet wird.

Gefäßsystem: Die gewöhnlichen Hauptgefäße der Hoplonemertinen sind vorhanden; die dorsale Kopfkommissur liegt an der Grenze zwischen dem Rhynchodeum und Rhynchocoelom, die ventrale unmittelbar hinter der ventralen Gehirnkommissur. Das hier entspringende Rückengefäß tritt gleich in die Rhynchocoelomwand ein und verläuft im Rhynchocoelom 0,6 mm, ehe es wieder heraustritt. Ob es in dem Schwanze mit einer Schwanzkommissur in Verbindung tritt, kann ich — wegen der Quetschung des Schwanzes — nicht sagen. Metamere Gefäßkommissuren fehlen.

Exkretionsorgane: Es waren keine Spuren von diesen Organen nachzuweisen.

Nervensystem: Das Gehirn ist klein und, wie Woodworth für *P. agassizii* angibt, sind die dorsalen Ganglien kleiner als die ventralen; in Übereinstimmung hiermit ist auch die ventrale Gehirnkommissur erheblich dicker, als die dorsale. Die Seitennervenstämme sind recht dünn, sie verlaufen zwischen dem Dorsal- und Ventralast der Darmdivertikel, tief ins Parenchym eingelagert (Taf. XVIII Fig. 6). Sie liegen so weit von den Körperseiten entfernt, daß in der Körpermitte die Strecke zwischen Seitennerv und Körperrand ungefähr ein Viertel der Körperbreite ausmacht. Die Schwanzkommissur liegt zwischen 0,5 und 1 mm vor dem Hinterende. Die Seitennervenstämme enthalten nur einen Faserstrang, der mit dem Faserkern der Ventralganglien in Verbindung steht.

Gehirnnerven: Der Magendarm liegt dem Gehirn so dicht angelagert, daß ich die deshalb sicher sehr kurzen Magendarmnerven nicht auffinden konnte. Am Übergang zwischen der dorsalen Gehirnkommissur und den Ganglien entspringen an der Hinterfläche ein Paar Subdorsalnerven — wie ich sie benannt habe —; sie sind sehr kräftig und verlaufen dorsokaudal, indem sie sich schwach nähern (Taf. XVIII Fig. 6). Zuletzt sind sie der Innenseite des Hautmuskelschlauches angelagert. Von diesen Nerven, die jedenfalls durch die ganze vordere Hälfte des Körpers nachzuweisen sind, treten Äste durch die Längsmuskulatur und bilden dann querverlaufende, intermuskuläre Anastomosen, mit denen der Rückennerv in Verbindung tritt. Dieser Nerv ist sehr kräftig entwickelt, er endet vorn zugespitzt ca. 600 μ vor der dorsalen Gehirnkommissur, mit der er nicht in Verbindung steht. Der Rückennerv hat nur mittelbar, durch die Subdorsalnerven, Anschluß an das übrige Nervensystem. Die Seitennervenstämme bilden in gewöhnlicher Weise Hauptäste, die zwischen je zwei Darmdivertikeln median, lateral und dorsal verlaufen. Hierzu kommen noch bei

dieser Art besonders kräftige, ventral gerichtete Äste. Die nach der Mitte zu verlaufenden Äste bilden kräftige, ventrale Anastomosen zwischen den Seitennervenstämmen; die dorsal verlaufenden Äste anastomosieren mit den Subdorsalnerven. Sinnesorgane fehlen.

Geschlechtsorgane: Unser Tier war ein geschlechtsreifes Weibchen, das eben die Eier abgelegt hatte. Es waren 14 × 14 Ovarien vorhanden, von denen das erste Paar vor dem ersten Mitteldarmdivertikelpaar liegt. Die Ovarien öffnen sich ventral außerhalb der Seitenstämme des Nerven- und Gefäßsystems.

In den Ovarien waren ab und zu Reste von kleineren Eiern in degeneriertem Zustande zu finden; nach der Größe der Ausfuhröffnungen sowie nach dem Verwandtschaftsverhältnis unserer Art zu urteilen, ist es wahrscheinlich, daß in jedem Ovarium nur ein oder ein paar sehr große Eier zur Entwicklung gelangen.

Verbreitung: Das einzige vorliegende Individuum der Art wurde von der Deutschen Südpolar-Expedition am 16. November 1901 auf 35° 39′ S. Br. 8° 16′ O. L., westlich von der Südspitze Afrikas erbeutet. Über die Tiefe, in der es lebt, lassen sich aus dem Fange keine sicheren Schlüsse ziehen; es wurde nämlich in einem Vertikalzug von 3000—0 m erbeutet. Es wird aber, da die Tiefen an der betreffenden Stelle noch größer sind, doch hierdurch der pelagische Charakter des Tieres festgestellt.

Genus Paradinonemertes Brinkmann 1915.

Pelagische Nemertinen mittlerer Größe. Körper sehr stark abgeflacht. Mundöffnung hinter dem Gehirn. Gehirn ventral gelagert. Das Rhynchocoelom erstreckt sich weit in das hinterste Körperdrittel hinein. Zahl der nur im Kopfe vorhandenen Testikel sehr stark reduziert.

Paradinonemertes drygalskii Brinkmann 1915.

(Taf. XIX Fig. 1—11.)

1915. *Paradinonemertes drygalskii* Brinkmann (1) S. 4, Taf. 1 Fig. 3 und 4, Textfig. 2 und 3.
1917. *Paradinonemertes drygalskii* Brinkmann (2) S. 35, Taf. VII Fig. 16—17, Textfig. 7—8.

Zwei Individuen bilden die Grundlage für die Beschreibung dieser Art und Gattung. Beide waren leider nur sehr mäßig fixiert; die kräftige dorsale und ventrale Muskulatur hatte durch ihre Kontraktion eine Sprengung und ein Auseinanderrollen der Ränder verursacht, und eine unvorsichtige Behandlung nach der Fixierung hatte dazu noch Brüche verursacht. Tadellos ist also das Material auf keinen Fall, die Fig. 1 und 2 auf Taf. XIX geben jedoch einen ganz guten Begriff von dem Aussehen der Tiere (siehe die Bemerkungen über die Fig. 1 in der Tafelerklärung).

Das in Fig. 2 abgebildete Tier ist vorn durch die Kontraktion des Rüssels etwas verunstaltet worden; ich glaube deshalb, daß das andere Individuum (Fig. 1) eine bessere Norm für das Aussehen des Tieres im Leben abgibt, trotzdem hier der Rüssel abgeworfen ist.

Der Körper ist vorn wie hinten breit abgerundet und sehr stark abgeflacht; in besonders hohem Grade gilt dies von der hinteren Körperhälfte. Durch die starke Abflachung des Schwanzes wird eine ausgeprägte Schwanzflosse gebildet.

Die beiden Figuren zeigen die Tiere in Zedernholzöl aufgehellt. Von den Organen bemerkt man zuerst das Rhynchocoelom; es reicht nur wenig in den Schwanz hinein. Das Gehirn ist ziemlich groß;

die Fig. 1 auf Taf. XIX zeigt ferner, daß eine deutliche dorsale Schwanzanastomose von den Seitennervenstämmen gebildet wird, und daß die Mundöffnung hinter dem Gehirn liegt. Die Darmdivertikel sind sehr zahlreich, sie liegen einander sehr dicht angelagert, sind nur wenig verästelt und erstrecken sich in dem Tiere weit lateral.

Die Tiere zeigen folgende Hauptdimensionen:

	Länge	Breite	Dicke	Gesamtlänge des Rhynchocoeloms
I	15 mm	5,3 mm	1,5 mm	13 mm
II	11,5 mm	4,5 mm	1 mm	10 mm.

Haut und Hautmuskelschlauch: Wie es leider bei den pelagischen Nemertinen gewöhnlich der Fall ist, ist das Epithel auch hier völlig abgestreift. Die Grundschicht ist recht dünn; sie mißt an keiner Stelle mehr als 30 μ und ist im allgemeinen nur halb so dick; sie zeigt die charakteristischen, tiefen Gruben ihrer Oberfläche, die an den Schnitten die wellige Kontur verursachen.

Der Hautmuskelschlauch ist zweischichtig; nach außen liegt die nur 10—15 μ dicke Ringmuskelschicht, die — mit Ausnahme der Kopfregion — doch lateral fehlt. Die hierunter liegende Längsmuskelschicht ist lateral sehr dünn, dagegen dorsal und ventral sehr stark entwickelt (Taf. XIX Fig. 6); in der mittleren Körpergegend erreicht sie dorsal eine Dicke von 320 μ, ventral eine Dicke von 280 μ; 10 mm vor dem Hinterende ist die Schicht noch 190 μ und gleich hinter der Schwanzkommissur noch 30 μ dick. Nach vorn nimmt sie wie nach hinten ab, mißt aber doch unmittelbar hinter dem Munde ventral 50 μ und dorsal 125 μ. Es ist also bei unserem Tiere eine sehr starke dorsale und ventrale Hautmuskelplatte entwickelt.

Parenchym und Leibesmuskulatur: Das Parenchym tritt im Kopfe und im Schwanze sehr stark hervor (Taf. XIX Fig. 3, 4, 5 und 7), im Körper wird es dagegen von den Darmdivertikeln ziemlich zurückgedrängt (Taf. XIX Fig. 6); es ist von der gewöhnlichen gallertigen Konsistenz.

Die Dorsoventralmuskulatur tritt überall als recht kräftiges Bündel auf; hinter dem Rhynchocoelom werden die Bündel zahlreich und liegen im Schwanze so dicht nebeneinander, daß sie — besonders hinter der Nervenkommissur — fast eine zusammenhängende Muskelmasse bilden (Taf. XIX Fig. 8).

Verdauungstractus: Mund- und Rüsselöffnung sind getrennt. Unsere Art zeigt das bei den pelagischen Nemertinen, ja den Hoplonemertinen überhaupt, früher nicht beobachtete Verhalten, daß die Mundöffnung hinter dem Gehirn liegt (Taf. XIX Fig. 1, 3 und 4). Die Öffnung ist sehr weit, und da ein Oesophagus fehlt, führt sie direkt in den Magendarm hinein. Dieser ist sehr geräumig, hat aber nur eine Länge von 0,5 mm. Auf der Höhe des Vorderendes des Blinddarmes verengt er sich sehr und geht in das 2,5 mm lange Pylorusrohr über, das allmählich wieder enger und abgeflacht wird.

Das Epithel des Vorderdarmes ist überall recht niedrig, es setzt sich aus den gewöhnlichen Elementen zusammen. Es nehmen die Drüsen im Pylorusrohre an Menge ab, aber noch am Übergang zu dem Mitteldarm sind Drüsen vorhanden.

Der Mitteldarm ist in seinem ganzen Verlaufe sehr eng; er ist mit 40 bis 50 Divertikelpaaren versehen, die im ganzen Körper sehr dicht aneinander liegen und quer gerichtet sind; nur im Schwanze liegen sie voneinander entfernt, frei ins Parenchym eingebettet. Fig. 6 auf Taf. XIX

zeigt einen Querschnitt durch die Körpermitte: man bemerkt hier die Enge des Mitteldarmes und sieht, wie die Divertikel eine sich über das Rhynchocoelom erstreckende enge Ausbuchtung bilden; die Fig. 2 auf Taf. XIX zeigt, daß sie sich auch lateral schwach gabeln können.

Die Analöffnung liegt terminal.

Vorn entsendet der Mitteldarm einen wohlentwickelten Blinddarm; dieser hat eine Länge von 2,5 mm, erreicht aber nicht das Gehirn. Er ist mit sechs Paaren von Divertikeln versehen, die eine bedeutende Größe erreichen. Während die Mitteldarmventrikel, dank der starken Abflachung des Körpers, keine Teilung in einen dorsalen und einen ventralen Hauptast aufweisen, wie wir es z. B. bei *Planktonemertes* sahen (höchstens ist ein kleines Rudiment davon vorhanden, Fig. 6 Taf. XIX rechts), ist an den Blinddarmdivertikeln, die ja in der dicksten Körperregion liegen, ein solcher Ventralast noch schwach erhalten, er wird aber nicht lang genug, um sich zwischen den Seitennervenstamm und den Hautmuskelschlauch hineinschieben zu können.

Das Epithel des Darmes war außerordentlich schlecht erhalten; aus den übriggebliebenen Fetzen läßt sich doch schließen, daß es ungewöhnlich niedrig ist. Auffällig ist die große Menge von eosinophilen Körnerdrüsen, sie liegen nicht nur im Mittel- und Blinddarm, sondern auch in ziemlicher Menge in den Divertikeln (Taf. XIX Fig. 6) (die Drüsen sind nur in der rechten Hälfte der Figur eingezeichnet).

Gefäßsystem: Wenn das Fehlen der metameren Ringkommissuren ausgenommen wird, zeigt das Gefäßsystem keine Abweichungen von dem gewöhnlichen Hoplonemertinentypus. Etwa 0,2 mm hinter seinem Ursprung aus der ventralen Kopfanastomose tritt das Rückengefäß in das Rhynchocoelom ein (Taf. XIX Fig. 4 und 5) und erreicht eine Länge von 1 mm, ehe es wieder heraustritt. Die dorsale Schwanzanastomose, wo die Seitengefäße sich mit dem Rückengefäß vereinigen, liegt unmittelbar vor der Nervenkommissur.

Exkretionsorgane fehlen.

Rüssel und Rüsselscheide: Bei dem Individuum, an dem der Rüssel noch vorhanden war, war er ca. 6 mm herausgestreckt; da der proximale Rüsselzylinder 19 mm mißt, ist der Rüssel also mehr als doppelt so lang wie der Körper.

Der proximale Rüsselzylinder hat einen Maximaldurchmesser von 0,5 mm; das äußere Epithel bildet schuppenförmige, nach hinten gerichtete Papillen; die äußere Ringmuskelschicht ist bedeutend dicker als die innere, welche stellenweise ganz fehlen kann. In der Mitte der Längsmuskelschicht liegen 13 wohlentwickelte Rüsselnerven, deren Anastomosen so kräftig sind und so dicht liegen, daß an den Querschnitten fast überall eine zusammenhängende Nervenschicht zu sehen ist. In der Stilettregion bilden die Nerven einen dicken Nervenring. Die Stilettkammer hat nur einen Durchmesser von 0,3 mm, bildet also keine Anschwellung. Die Stilettbasis ist groß und so stark gebogen, daß die ganze vordere Hälfte in einen Querschnitt des Rüssels zu liegen kam (Taf. XIX Fig. 11). Im Querschnitt ist die Stilettbasis dreieckig (Taf. XIX Fig. 10). Auffällig ist die sehr große Zahl der Stilette und ihre verschiedene Größe; sie bilden drei — allerdings nicht ganz regelmäßige — Reihen, von denen die mittlere aus den größten Stiletten zusammengesetzt ist. Seitlich von der Stilettbasis liegen wenigstens 6 Reservestiletttaschen, die mit sehr vielen Stiletten verschiedener Ausbildung gefüllt sind. Die Stilettbasis liegt ganz im proximalen Rüsselzylinder. Das die zwei Rüsselabschnitte trennende Septum ist ziemlich dick, und der hier durchgehende

Ductus ejaculatorius weit; im distalen Teile des Ductus sitzen Drüsen — eine Andeutung der „zwiebelförmigen Blase", die wir bei den bodenlebenden Hoplonemertinen finden.

Der distale Rüsselzylinder zeigt nur eine Abweichung von dem gewöhnlichen Bau: das Drüsenepithel sitzt auf Papillen und liegt der Fläche glatt an.

Das Rhynchodeum ist außerordentlich kurz und mit einem drüsenlosen Flimmerepithel ausgekleidet.

Das Rhynchocoelom fängt schon vor dem Gehirn an; es läßt die letzten Millimeter des Schwanzes frei. Die Wand hat eine ansehnliche Dicke — nach innen zu ist sie von einem flachen, auf einer, wenn der Rüssel eingestülpt ist, dünnen Grundschicht sitzenden Epithel ausgekleidet. Hierauf folgt die Muskelwand, die unmittelbar hinter der Rüsselinsertion aus einer dicken inneren Ring- und einer dünneren äußeren Längsmuskelschicht besteht. Die Schichten sind mit der inneren Ring- und der Längsmuskelschicht des Rüssels in direkter Verbindung. Schon in dem Gehirnring verflechten sich die Schichten der Rhynchocoelomwand genau so wie bei *Drepanophorus*, nur in der Region, wo das Rückengefäß mit der Rhynchocoelomwand in Verbindung tritt, sind die Längsmuskelfasern sparsam oder fehlen (Taf. XIX Fig. 5).

Nervensystem: Das Gehirn ist groß (Taf. XIX Fig. 3 und 4) und die ventralen Ganglien sind etwas größer, als die Dorsalganglien. Was am auffälligsten wirkt, ist die ausgesprochen ventrale Lage; die Ventralfläche der ventralen Gehirnkommissur liegt direkt innerhalb des Hautmuskelschlauches; dies wird nur durch die starke kaudale Verschiebung der Mundöffnung ermöglicht und ist bis jetzt bei keiner andern pelagischen Nemertine angetroffen worden.

Der Ganglienzellenbelag der Gehirnganglien ist dünn. Neurochordzellen fehlen.

Die Seitennervenstämme sind recht dick; sie liegen zuerst einander recht stark genähert und stark ventral; diese ventrale Lage wird im Körper beibehalten; gleichzeitig divergieren die Seitennervenstämme hier, verlaufen jedoch stets etwas innerhalb der Seitenränder des Körpers (Taf. XIX Fig. 5 und 6). Im Schwanze konvergieren sie wieder etwas und bilden kurz vor dem After eine kräftige dorsale Anastomose. Die Faserkerne beider Gehirnganglien bilden Faserstränge, die in die Seitennerven übergehen; der dorsale Faserstrang ist aber bedeutend dünner als der ventrale. Nur in der vorderen Körperhälfte sind die beiden Stränge von Ganglienzellen getrennt.

Von den Gehirnnerven ist nur zu bemerken, daß die Magendarmnerven sehr kurz sind.

Die Seitennervenstämme sind Ausgangsstellen der gewöhnlichen, metamer auftretenden medianen, lateralen und dorsalen Nervenäste. Erstere bilden Anastomosen zwischen den Seitennervenstämmen, die dem Hautmuskelschlauch dicht angelagert sind. Vorn im Körper sind sie rein quer gelagert; weiter hinten bilden sie kaudal gebogene Verbindungen. Die Lateralnerven sind nur dünn. Die Dorsalnerven steigen zwischen je zwei Darmdivertikeln auf und enden in der dorsalen Längsmuskulatur; dorsale Queranastomosen habe ich nicht auffinden können, wahrscheinlich ist aber auch hier eine Verbindung mit dem Rückennerv vorhanden, mittelst deutlicher intermuskulärer, transversaler Nervenzüge. Der Rückennerv ist ein starker Nerv; auch bei dieser Art endet er vorn zugespitzt ohne Verbindung mit dem Gehirn.

Alle Sinnesorgane fehlen.

Geschlechtsorgane: Beide Individuen waren männlichen Geschlechts. Die Tiere sind noch jung, denn die Testikel enthalten keine Spermatozoen. Es hat bei dieser Art eine von keiner anderen

Nemertine erreichte Reduktion der Zahl der Testikel stattgefunden, indem nur zwei Testispaare vorhanden sind; sie liegen in der Kopfregion hinter dem Gehirn und innerhalb der Seitennervenstämme (Taf. XIX Fig. 1).

Die geringe Zahl der Testikel wird offenbar dadurch kompensiert, daß sie bedeutend vergrößert sind; trotzdem sie von der Reife noch weit entfernt sind, bilden sie geräumige Säcke (Taf. XIX Fig. 9). Ihre Wand ist rein bindegewebig. In dem Sacke liegen die Geschlechtszellen; es sind Spermatocyten entwickelt, die zu Cytophoren zusammengehäuft sind. Die Ausführungsgänge sind angelegt, aber sie enden noch in der Längsmuskelschicht und haben die Oberfläche nicht erreicht.

Verbreitung: Unsere Art ist nur an einer Lokalität erbeutet worden: am 9. Oktober 1903 auf 17° 28′ N. Br. 29° 42′ W. L., etwas westlich von den Kap Verdeschen Inseln im Atlantischen Ozean. Die Tiere wurden bei einem Vertikalzug von 3000—0 m gefunden, sind also, da die Bodentiefe weit größer ist, sicher pelagisch.

Genus Nectonemertes (Verrill) Brinkmann emend.

Schlanke, mittelgroße Formen mit fast parallelen Körperseiten. Körper nicht besonders breit und nur mäßig abgeflacht. Das Hinterende wird von einer durch seitliche Auswüchse entstandenen starken Schwanzflosse gebildet, deren Wurzel eingeengt ist. Darmdivertikel ohne Ventralast. Seitennerven dem Hautmuskelschlauche angelagert. Männchen — wenn erwachsen — mit großen, lateralen Kopftentakeln.

Nectonemertes minima Brinkmann 1915.

Taf. XX Fig. 1—9, Textfig. 1.

1907 (1912). *Hyalonemertes atlantica* Bürger (3) S. 217, Taf. X Fig. 1 a—c, Taf. XIII Fig. 1—10.
1915. *Nectonemertes minima* Brinkmann (1) S. 6, 2 Textfig.
1917. *Nectonemertes minima* Brinkmann (2) S. 102, Taf. XI Fig. 16—19, Textfig. 22—23.

In meiner kürzlich erschienenen Monographie der pelagischen Nemertinen habe ich den Nachweis geführt, daß *N. mirabilis* Verrill und *Hyalonemertes atlantica* Verrill Männchen und Weibchen derselben Art sind. Ich habe auch zeigen können, daß Bürger (4), von den ganz ungenügenden Beschreibungen Verrills (8) irregeleitet, ein weibliches Individuum seines „Valdivia"-Materials, das eine neue Art ist, als mit *H. atlantica* identisch betrachtet, indem ich diese Art in anderem Material nachwies; die Tiere, die auch Weibchen waren, unterscheiden sich von dem Weibchen des *N. mirabilis* Verrill durch eine geringere Entwicklung des Vorder- und Mitteldarmes; sie besitzen ein relativ und absolut kleineres Gehirn und sind — wenn voll erwachsen und geschlechtsreif — viel kleiner als die genannte Art. Ich habe dies in der vorläufigen Mitteilung zu dieser Arbeit schon kurz dargelegt.

Solange nur weibliche Individuen bekannt waren und man sich wesentlich auf die genannten kleinen Unterschiede beschränken mußte, war es sehr schwierig, eine für spätere Untersucher brauchbare Artdiagnose aufzustellen; es muß deshalb als ein sehr glücklicher Zufall betrachtet werden, daß die Deutsche Südpolar-Expedition drei männliche und ein weibliches Individuum dieser Art erbeutet hat, wodurch es sich herausstellte, daß die Art in der Lage und Zahl der Testikel

so auffällig von den anderen Arten der Gattung abweicht, daß die Arttrennung jetzt sehr leicht wird. Das Vorhandensein von Kopftentakeln bei dem Männchen, das sonst im Baue genau mit dem Weibchen übereinstimmt (Kopftentakel, die auch hier sich gleichzeitig mit den Testikeln entwickeln), bestätigt auf das schönste meine Auffassung der Gattung.

Während *N. mirabilis* eine Größe von 45 mm erreicht, und während man, wenn die Tiere unter 17—18 mm lang sind, nicht einmal mit der Lupe Testikel sehen kann, ist diese letztgenannte Länge noch etwas größer, als die Maximallänge, die von den völlig geschlechtsreifen Individuen von *N. minima* erreicht wird. Ich führe in der untenstehenden Tabelle die Hauptdimensionen der Tiere an.

	Länge	Breite	Dicke
I. ♂, mit langen Tentakeln	15 mm	2,75 mm	1,5 mm
II. ♂, mit kurzen Tentakeln	11 mm	2,5 mm	1,25 mm
III. ♂, Tentakel noch nicht entwickelt	8 mm	1,5 mm	1 mm
IV. ♀	8,5 mm	2 mm	1,25 mm

Wie Fig. 1 auf Taf. XX zeigt, ähnelt das Tier dem *N. mirabilis* sehr, nur ist es bedeutend kleiner und relativ schlanker.

Haut und Hautmuskelschlauch: Bei einem Individuum war das Epithel gut erhalten; es muß als sehr niedrig gelten (Taf. XX Fig. 3), indem seine Höhe, wo es nicht infolge einer starken Krümmung des Tieres zusammengedrückt ist, zwischen 24 μ und 40 μ schwankt. Die gewöhnlichen Hautdrüsen sollen nach Bürger fehlen; dem ist doch nicht so; dann und wann treten feinkörnige, eosinophile Drüsen auf. Dagegen erwähnt Bürger eigentümliche, zusammengesetzte Drüsen, „pyramidenförmige Hautdrüsen", diese sind aber keine Drüsen, sondern Hautsinnesorgane, die ich im Kapitel „Nervensystem" näher besprechen werde.

Die Grundschicht ist ungefähr von derselben Dicke wie die des Epithels, nur im Schwanze wird sie etwas dünner; sie kann also immerhin nicht als dünn bezeichnet werden, wie es Bürger tut, eine Bezeichnung, gegen die auch seine Figuren sprechen.

Der Hautmuskelschlauch ist verhältnismäßig ebenso stark entwickelt wie bei *N. mirabilis*. Die Ringmuskelschicht erreicht dorsal und ventral in dem Vorderende eine Dicke von 15 μ, weiter hinten wird sie sehr dünn, und lateral scheinen Ringmuskelfasern überhaupt zu fehlen. Dorsal und ventral im Kopfe mißt die Längsmuskulatur ca. 60 μ; weiter hinten behält sie in der Mittellinie dorsal und ventral diese Dicke bei oder nimmt gar an Dicke ab, wogegen die Schicht seitlich von dieser Zone stark anschwillt (dorsal bis 140 μ, ventral bis 100 μ). Da die Schicht lateral nur 10—15 μ mißt, entstehen hierdurch vier Längsmuskelplatten im Körper (Taf. XX Fig. 3). In der Schwanzregion reduziert sich die Längsmuskulatur wieder sehr stark. Wie es Bürger beschreibt und abbildet, entsteht aus Längs- und vereinzelten Ringmuskelfasern ein Schließ- und Öffnungsmechanismus um die Analöffnung herum.

Parenchym und Leibesmuskulatur: Das Parenchym erreicht bei dieser Art seine Maximalentwicklung innerhalb der Gattung, weil die Darmdivertikel hier am kleinsten sind. Dagegen ist die Dorsoventralmuskulatur schwächer, als bei den übrigen Arten. Am dichtesten stehen die Bündel in der Schwanzflosse; sie sind hier locker und in einzelne Fasern aufgelöst.

Verdauungstraktus: Wie Bürger angibt, sind Mund- und Rüsselöffnung getrennt. Die

BIOLOGICAL LIBRARY WOODS HOLE MASS

Angabe, daß ein Oesophagus fehlt und daß der Magendarm „bemerkenswert" klein ist, kann ich auch an meinen Serien bestätigen. Ich füge der Beschreibung Bürgers hinzu: der Magendarm endigt schon vor dem Gehirn (Taf. XX Fig. 4), die Wände sind nur schwach gefaltet. Die Gesamtlänge des Vorderdarmes beträgt nur 1,2 mm. Im Magendarm sind die gewöhnlichen Drüsen vorhanden; sie fehlen im Pylorusrohre (Taf. XIX Fig. 2 und 4).

Was den Mitteldarm betrifft, stimmt dieser auch in der Form der Divertikel mit den Bürgerschen Angaben überein (Taf. XIX Fig. 3); nur möchte ich die Divertikel, von denen ungefähr 60 Paare vorhanden sind, nicht als „gewaltig" bezeichnen, denn wenn *Pelagonemertes* ausgenommen wird, gibt es kaum eine pelagische Nemertine, bei der sie weniger hervortreten als bei dieser Art; nur im Vergleich mit den bodenständigen Formen ist eine solche Bezeichnung zutreffend.

Die Divertikel setzen sich hinter der Nervenkommissur bis zur Analöffnung fort (Taf. XIX Fig. 9).

Auch der Blinddarm ist nicht als „gewaltig" zu bezeichnen, er hat eine Länge von ca. 1 mm und ist mit nur 3 Divertikelpaaren versehen; es ist die stärkste Reduktion dieses Darmabschnittes innerhalb der Gattung.

Rüssel und Rüsselscheide: Ich habe im Gegensatz zu Bürger Gelegenheit gehabt, den Rüssel untersuchen zu können. Er ist länger als der Körper; im Bau schließt er sich den übrigen Hoplonemertinen an. 18 Rüsselnerven sind entwickelt.

Der proximale Rüsselzylinder nimmt distal an Dicke bedeutend ab. In seinem hintersten Teile liegt eine stark reduzierte Stilettbasis (Taf. XII Fig. 8); sie sitzt auf dem Rüsselseptum. Mit absoluter Sicherheit konnte ich auf der Basis keine Stilette nachweisen, da aber in den Schnitten jedenfalls eine Reservestiletttasche zu sehen war, die deutliche, aber sehr winzige Stilette enthielt, muß ihr Fehlen an der Stilettbasis reiner Zufall sein.

Fig. 7 auf Taf. XX zeigt ein Stück des hervorgestreckten Rüssels, in dessen Innern die Übergangspartie zwischen dem proximalen und distalen Rüsselzylinder durchschimmert; man sieht hier auch, wie der distale Rüsselzylinder sehr ungleich kontrahiert und stark geschlängelt ist. Beide Muskelschichten ihrer Wand sind sehr dünn; stellenweise besteht die Ringmuskelschicht nur aus ganz vereinzelten Fasern. Das Drüsenepithel besteht ausschließlich aus grobgranulierten, eosinophilen Zellen, aber das Sekret ist, wenn aus den Zellen entleert, zyanophil.

Das Rhynchodeum ist kurz (Taf. XX Fig. 4), aber typisch gebaut. Das Rhynchocoelom endet in der Schwanzflossenwurzel, wie es Bürger angibt (Taf. XX Fig. 1). Über den Bau teilt er nichts mit; es sei hier angeführt, daß auch bei dieser Art die Muskulatur der Wand in Kontinuität mit der inneren Ring- und der Längsmuskulatur des Rüssels steht. Die Ringmuskelschicht, die in der Rüsselinsertion nur einschichtig ist, verdickt sich gleich im Anfang des Rhynchocoloms und liegt hier nach innen gelagert. Die Längsmuskulatur dringt erst in der Region der Gehirnkommissuren durch die Ringmuskelschicht hindurch und verläuft in dem ganzen postkommissuralen Teile des Rhynchocoeloms als Innenschicht (Taf. III Fig. 2—4).

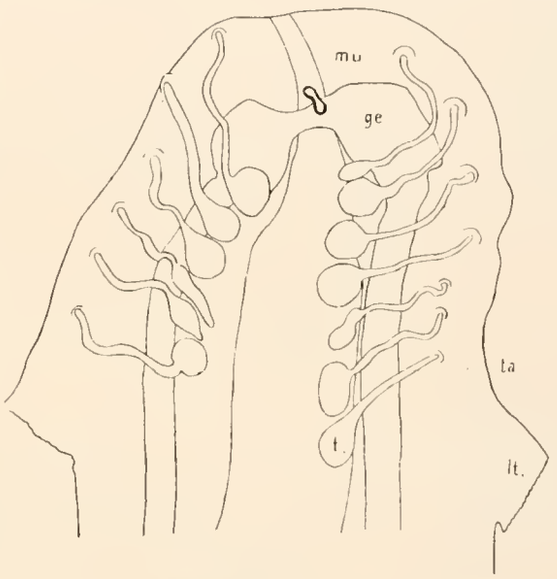
Gefäßsystem: Es sind die gewöhnlichen zwei Seitengefäße und ein Rückengefäß vorhanden; die dorsale Kopfanastomose liegt über dem Rhynchodeum, die ventrale dicht hinter der ventralen Gehirnkommissur (Taf. XX Fig. 4). Das Rückengefäß tritt gleich hinter seinem Ursprung durch die Rhynchocoelomwand und verläuft ca. 1 mm der Innenfläche der Wand angelagert. Im Schwanze

tritt es in die dorsal gelegene Schwanzanastomose der Seitengefäße ein; diese liegt vor der Nervenkommissur, ca. 0,75 mm vor dem Anus (Taf. III Fig. 9). Wie Bürger konnte auch ich keine metameren Gefäßanastomosen auffinden.

Exkretionsorgane fehlen.

Nervensystem: Das Gehirn ist recht klein; die Ganglien sind fast gleichgroß. In Übereinstimmung mit Bürger finde ich, daß auch bei dieser Art der Faserkern der Dorsalganglien sich als dorsaler Faserstrang in den Seitennerven fortsetzt. Beide Stränge sind deutlich durch Ganglienzellen getrennt (siehe rechts in der Figur 2 auf Taf. XX).

Bürger berichtet nichts über die Nerven. Außer den Rüsselnerven, die mit einer rechten und linken Wurzel der Vorderfläche des Gehirns entspringen, ist auch ein Paar von Magendarmnerven vorhanden. Dorsal, hinter der Kommissur, tritt aus jedem Dorsalganglion ein Nervenpaar heraus — die Subdorsalnerven —; sie verlaufen dorsokaudal, bis sie unter dem Hautmuskelschlauch zu liegen kommen; teils anastomosieren sie miteinander, teils nehmen sie die Dorsalnerven der Seitennervenstämme in sich auf. Zuletzt verschwinden sie in der Längsmuskulatur des Hautmuskelschlauches; durch transversal verlaufende Nervenzüge, die zwischen den beiden dorsalen Hautmuskelschichten liegen, stehen sie mit dem Rückennerv in Verbindung. Dieser Nerv ist auch hier ohne Verbindung mit der Gehirnkommissur.



Textfig. 1. *N. minima.* Kopf eines erwachsenen männlichen Individuums, von der Ventralseite gesehen. (*mu* Mundöffnung, *ge* Gehirn, *t* Testikel, *ta* Testikelausführungsgang, *lt* Kopftentakel, an der Wurzel abgeschnitten.) Vergr. 32.

Augen und Zerebralorgane fehlen; dagegen konnte man an dem einen Exemplar, dessen Epithel erhalten war, sehr zahlreiche Hautsinnesorgane sehen (Taf. XX Fig. 4 und 5). Die letztgenannte Figur zeigt, wie dicht diese Organe im Epithel liegen; sie sind an der Körperoberfläche recht gleichmäßig verteilt. Von Bürger sind sie gesehen, aber als Drüsen aufgefaßt worden; sie stimmen ganz gut mit den von Cravens und Heath (5) beschriebenen Hautsinnesorganen bei *N. mirabilis* überein.

Geschlechtsorgane und sekundärer Geschlechtsapparat: ♂. Die Hoden sind auf die Kopfregion beschränkt; durch ihre geringe Zahl (6 ×6 und 6 ×7) und durch die Lage ihrer Ausführungsgänge weicht unsere Art, wie anfangs erwähnt, erheblich von *N. mirabilis* ab. Bei dieser Art[1]) (siehe z. B. Cravens und Heath [5]) liegen die Hoden in zwei ovalen Haufen rechts und links im Kopfe, und es sind in jedem Haufen viele Testikel vorhanden. Was die Ausmündungen betrifft, finden wir sie hier direkt unter jedem Testikel, und jeder Ausführungsgang ist somit sehr kurz; bei *N. minima* dagegen liegen die Ausmündungen lateroventral und sind durch auffällig lange Ausführungsgänge mit den zugehörenden Testikeln verbunden (Textfig. 1).

[1]) Ich betrachte *N. pelagica* Cravens u. Heath als identisch mit *N. mirabilis* Verrill.

Die Testikel haben dünne, bindegewebige Wandung. Innerhalb dieser Wand finden wir eine Lage von verflochtenen Muskelfasern, die hauptsächlich als Längs- und Ringsmuskelbündel geordnet liegen. Bei dem am weitesten entwickelten Individuum waren die Hoden mit Geschlechtszellen prall gefüllt [1]); Spermatozoen waren noch recht sparsam, aber Cytophoren mit Spermatiden in allen möglichen Umbildungsstadien füllen die Testikel.

Spermatogonien und Spermatocyten sind relativ sparsam, alles deutet darauf hin, daß die Testikel sich sozusagen auf einmal mit Spermatozoen füllen. In den reifen Cytophoren liegen die Spermienköpfe parallel gelagert.

Die Ausführungsgänge besitzen keine Muskulatur, sie enden durch kleine, äußere Anschwellungen, die papillenartig hervorstehen (Textfig. 1 und Taf. XX Fig. 2).

Die drei männlichen Individuen zeigen sehr deutlich, wie die Kopftentakel sich mit zunehmender Reife der Hoden entwickeln. Das größte Tier (Taf. XX Fig. 1), dessen Testikel der Reife nahe waren, zeigt Tentakel von 4 mm Länge; das mittlere Individuum, dessen Testikel in der Entwicklung bedeutend weiter zurück standen, ca. 1 mm lange Tentakel [2]), und endlich fehlten die Tentakel noch bei dem jüngsten Tiere, dessen Testikel nur als ganz winzige Anlagen ohne Ausführungsgänge hervortraten.

Die Tentakel entspringen am Kopfe ca. 2 mm hinter dem Vorderende; sie sind, wie es Verrill (8) zuerst bei *N. mirabilis* erkannte, massive Auswüchse des Kopfes. Fig. 6 auf Taf. XX zeigt einen Querschnitt des Gebildes. Der Bau ist deutlich dorsoventral symmetrisch; unter der Grundschicht (das Epithel war abgestreift) liegt eine Längs- und eine Ringmuskelschicht; beide sind Fortsetzungen der Schichten des Hautmuskelschlauches, auch die Dorsoventralfasern sind entwickelt; sie können eine bedeutende Abflachung der Tentakel hervorrufen. Endlich sind —als ein Neugebilde —Längsmuskelfasern in Bündeln innerhalb der Ringmuskulatur vorhanden, und in der Tentakelachse finden wir kräftige Nervenäste, die direkt aus den Seitennervenstämmen entspringen.

Ich deute diese Tentakel als Klammerorgane, die bei der Befruchtung zum Umklammern des Weibchens dienen (weiteres hierüber, auf andere Arten sich gründend, findet sich in meiner Monographie (Brinkmann (2)).

♀. Die Ovarien des einzigen Weibchens waren noch sehr jung. Das erste Paar liegt in der vorderen Mitteldarmregion. In dem intakten Tiere konnte ich 10 Paare von Ovarien nachweisen, die Zahl ist aber sicher bedeutend größer; denn an Weibchen, die zu einem anderen Expeditionsmaterial gehören, habe ich an Schnittserien 25 Paare gezählt; daß sie sich hier, wo das Tier nicht geschnitten wurde, offenbar für etwa die Hälfte der Untersuchung entzogen haben, liegt zweifellos daran, daß sie so klein waren und größtenteils von den Seitennervenstämmen verdeckt liegen.

N. minima wurde an zwei Stationen erbeutet:

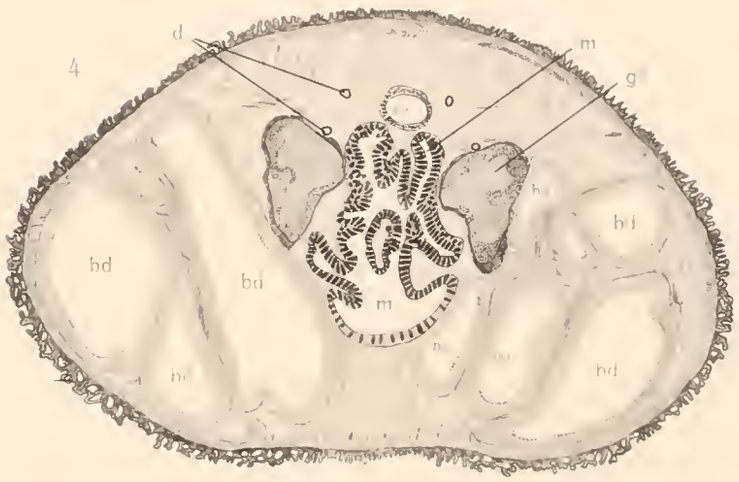
16. 11. 1901 auf 35° 39′ S. Br. 8° 16′ O. L. 1 ♂.

26. 11. 1903 auf 0° 46′ N. Br. 18° 59′ W. L. 2 ♂ und 1 ♀.

An beiden Stellen wurden die Tiere in einem Vertikalzug von 3000—0 m gefangen und sind hiernach sicher pelagisch.

[1]) Daß diese auch in den Ausführungsgängen lagen, ist nur eine durch die von der Fixierung verursachte gewaltige Muskelkontraktion hervorgerufene Erscheinung.

[2]) Die Tentakel waren hier etwas stärker kontrahiert als in dem ersten Falle, bei gleicher Kontraktion schätze ich ihre Länge auf 2 mm.



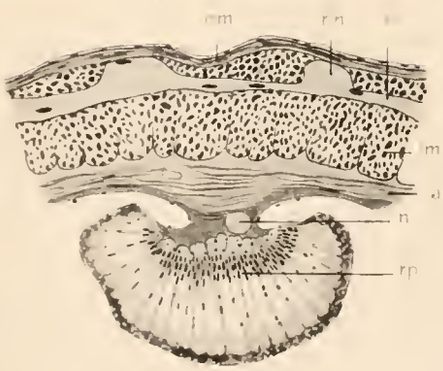


Fig. 1–5 Buchner del. Ant. dr[illegible] Fig. 3 – 1 Aut. ad[illegible]

Fig. 1–10 Planktoncmertes vanhoffeni. Fig. 11 Pelagoncmertes [illegible]

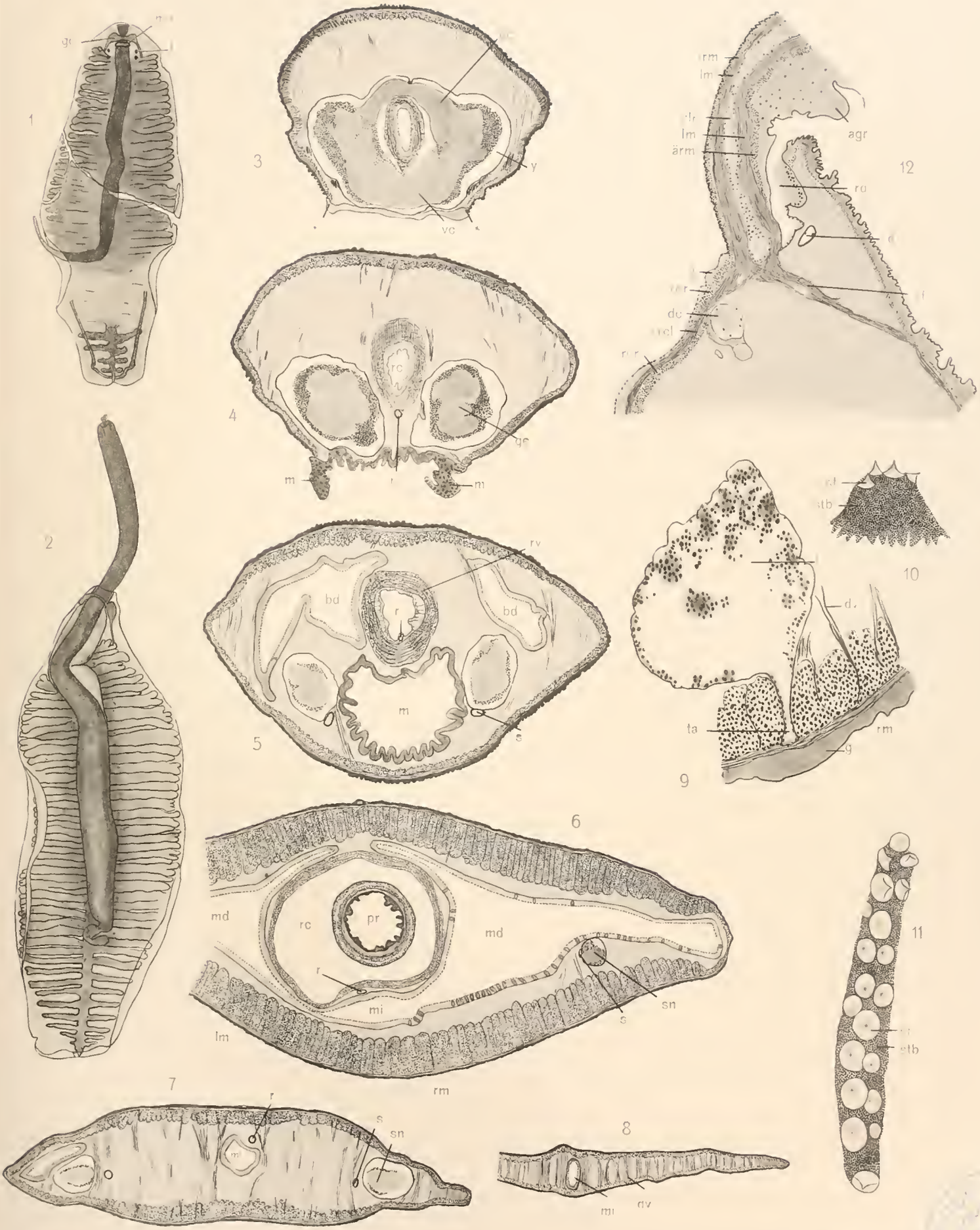


Fig. 1 11 Paradinonemertes drygalskii Fig. 12 Pelagonemertes rollestoni

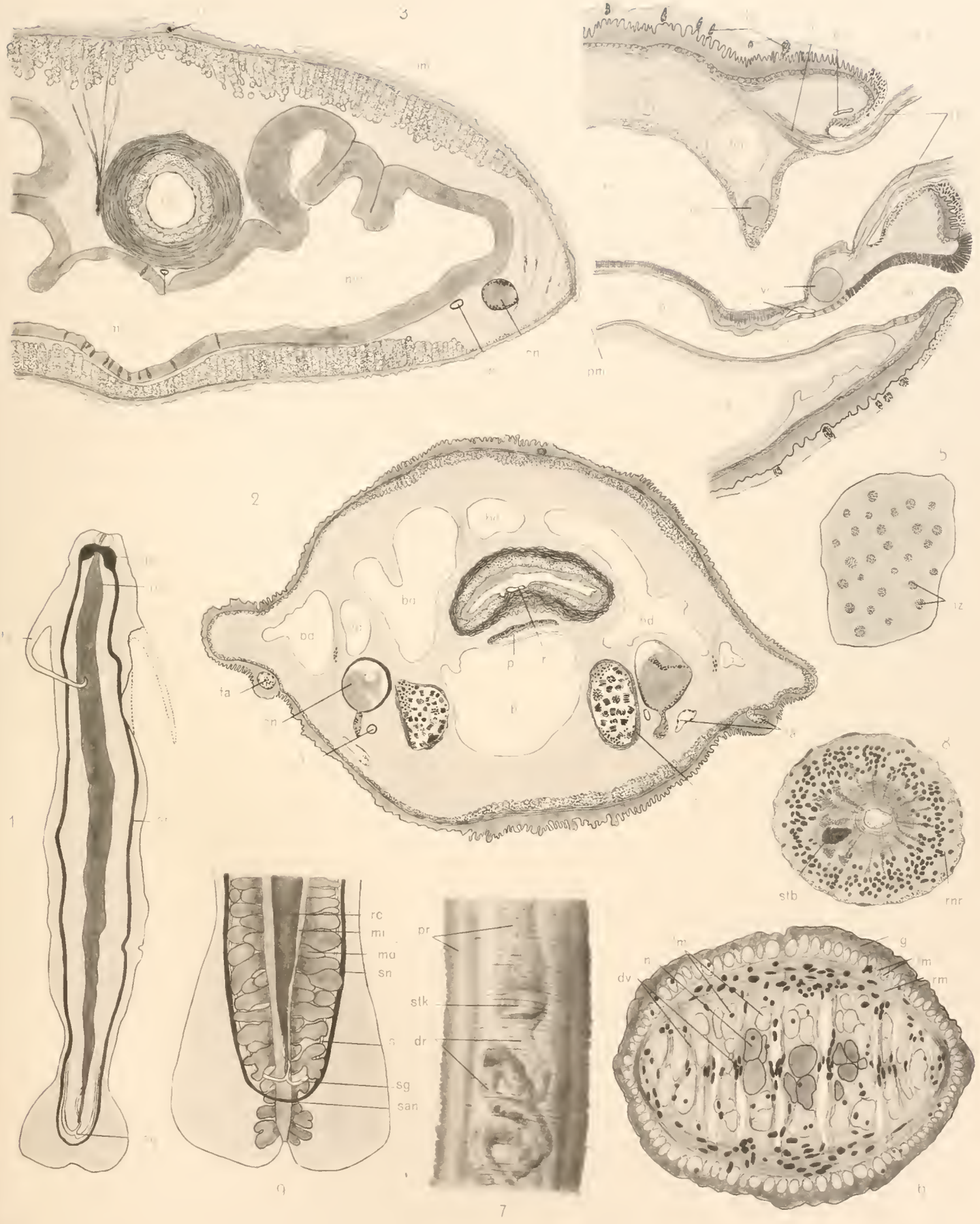


Fig. 1 9 Nectonemertes minima

Genus Pelagonemertes Moseley 1875.

Körper kurz und sehr breit. Parenchym enorm entwickelt. Darmdivertikel stark reduziert an Zahl und Entwicklung. Testikelhaufen hinter bis neben dem Gehirn. Äußere Grundschicht des Rüssels stark verdickt.

Pelagonemertes rollestoni Moseley 1875.

Taf. XVIII Fig. 11; Taf. XIX Fig. 12.

1875. *Pelagonemertes rollestoni* Moseley (7) S. 165, Taf. XV Fig. 2.
1887. *Pelagonemertes rollestoni* Hubrecht (6) S. 25, Taf. I Fig. 24—25, Taf. VIII Fig. 3—13.
1895. *Pelagonemertes rollestoni* Bürger (3) S. 596, Taf. XXVIII Fig. 8.
1907 (1912). *Pelagonemertes rollestoni* Bürger (4) S. 183, Taf. I Fig. 1—6; Taf. III Fig. 6; Taf. IV Fig. 1—6; Taf. V Fig. 1—9.
1915. *Pelagonemertes rollestoni* Brinkmann (1) S. 8, Taf. 1 Fig. 5.
1917. *Pelagonemertes rollestoni* Brinkmann (2) S. 113, Taf. III Fig. 10.

Diese erste bekannt gewordene Art der pelagischen Nemertinen, die neuerdings von Bürger (4) einer eingehenden Untersuchung an einem sehr großen Material unterworfen wurde, gehört zu den bestbekannten Arten. Die Deutsche Südpolar-Expedition hat zwei Individuen mit nach Hause gebracht, deren Untersuchung im großen und ganzen die Angaben Bürgers bestätigt, doch habe ich ein paar Einzelheiten hinzuzufügen, die für eine Beurteilung der systematischen Stellung der Gattung von Wichtigkeit sind.

In seiner Beschreibung (S. 187) erwähnt Bürger eine besondere Muskelplatte, „welche sich in der Gehirnregion auffällig bemerkbar macht. Diese Muskelplatte spannt sich quer im Körper aus, und zwar weiter vorn zwischen Rhynchodeum bzw. Rhynchocoelom und Magendarm, sich jederseits an die Bauchwand anheftend. Ein wenig weiter hinten nimmt diese Muskelplatte den Magendarm in sich auf, so daß letzterer gewissermaßen in ihr schwebt. Die Muskelplatte besteht aus längs- und schiefverlaufenden Fasern und hängt innig mit der Längsmuskelschicht des Hautmuskelschlauches zusammen. Sie besitzt eine ansehnliche Dicke". Diese Bildung steht nach meinen Untersuchungen in sehr naher Beziehung zu der Ausbildung der Rüssel- und Rhynchocoelom-Muskulatur; hier wie bei vielen anderen pelagischen Nemertinen sieht man, wie die Muskulatur der zwei Organe miteinander in Verbindung steht; es setzt sich die innere Ringmuskelschicht des Rüssels unmittelbar in die Ringmuskulatur der Rhynchocoelomwand fort, und dasselbe gilt von der Längsmuskulatur beider Organe. Wie Fig. 12 auf Taf. XIX zeigt, ist die Ringmuskulatur des Rhynchocoeloms zuerst nach innen zu, die Längsmuskulatur nach außen gelagert; durch Eindringen der Längsmuskelfasern in die Ringmuskelschicht findet dann hinter dem Gehirn eine Umlagerung der Schichten statt. Es ist aber nur ein Teil der Längsmuskulatur des Rüssels, der in dieser Weise mit der Rhynchocoelom-Muskulatur in Verbindung tritt; ein anderer Teil bildet Bündel, die, schräg nach hinten gerichtet, durch das Parenchym zum Hautmuskelschlauch ziehen und als Rüsselfixatoren den Rüssel befestigen; dorsal sind diese Bündel mehr isoliert; sie sind zwar von Bürger abgebildet (4, Taf. XXVII Fig. 2), aber nicht beschrieben worden. Ventral werden sie von dem Vorderdarm nach rechts und links gedrängt, hierdurch einander angelagert, und bilden die von Bürger erwähnte Muskelplatte.

Eingehende Untersuchungen einer Reihe von Arten der Gattung *Balaenanemertes* Bürger

haben mir gezeigt, daß *Pelagonemertes* mit dieser Gattung verwandt ist; es ist deshalb von Interesse, zu sehen, daß die von Bürger zuerst bei *Balaenanemertes* beschriebenen Seitenstammmuskeln, die die Seitennervenstämme begleiten, auch bei *Pelagonemertes* vorhanden sind, wo sie von Bürger übersehen wurden. Die Muskeln treten als eine einfache Lage von Muskelzellen auf, die an der Medianseite in dem äußeren Neurilemma der Seitennervenstämme liegen. Auch hier konnte nachgewiesen werden, daß diese Muskeln ihren Ursprung aus der Rhynchocoelom-Muskulatur unmittelbar hinter dem Gehirn nehmen.

Ebenso ist von Bürger übersehen worden, daß auch bei *Pelagonemertes* rudimentäre Augen vorhanden sind, genau so ,wie er sie bei *Balaenanemertes* beschrieben hat; ich habe ein solches Gebilde in Fig. 11 auf Taf. XVIII gezeichnet. Im übrigen stimmen die Tiere so genau mit der eingehenden Beschreibung Bürgers überein, daß gar kein Grund vorliegt, an der Zugehörigkeit zu dieser Art zu zweifeln.

Verbreitung: *Pelagonemertes rollestoni* wurde am 12. 11. 1901 auf 35° 10′ S. Br. 2° 33′ O. L. in einem Vertikalzug von 3000—0 m in 2 Exemplaren erbeutet. Die Station liegt ungefähr in der Mitte zwischen Kap der guten Hoffnung und Tristan da Cunha.

Früher ist unsere Art im Südpazifischen, im Indischen und im Atlantischen Ozean nachgewiesen, zeigt also einen ausgesprochen kosmopolitischen Charakter, doch mit vorwiegend südlicher Verbreitung.

Literaturverzeichnis.

1. Brinkmann, A., Die pelagischen Nemertinen der deutschen Südpolarexpedition 1901—1903. Bergens Museums Aarbok. (Naturw. R.) Nr. 1, 1915. (Vorläufige Mitteilung.)
2. Brinkmann, A., Die pelagischen Nemertinen (monographisch dargestellt). Bergens Museums Skrifter. Ny Række Bind III, Nr. 1. Kristiania 1917.
3. Bürger, O., Die Nemertinen des Golfes von Neapel. Fauna und Flora des Golfes von Neapel Bd. 22, 1895.
4. Bürger, O., Die Nemertinen. Wiss. Ergebn. d. Deutschen Tiefsee-Expedition Bd. 16 Lief. 2. 1907 (1912).
5. Cravens, M. R. & Heath, H., The anatomy of a new species or *Nectonemertes*. Zool. Jahrb. Anat. Bd. 23, 1907.
6. Hubrecht, A. A. W., Report on the Nemertea collected by H. M. S. Challenger during the years 1875—1876. Challenger Report Zoology Vol. 19, 1887.
7. Moseley, H. N., On *Pelagonemertes rollestoni*. Ann. Mag. nat. hist. IV. Ser. Vol. 15, 1875.
8. Verrill, A. E., The marine Nemerteans of New England and adjacent waters. Trans. Connecticut Acad. Vol. 8, 1892.
9. Woodworth, W. Mc. M., Preliminary account of *Planktonemertes Agassizii*, a new pelagic nemertean. Bull. Mus. comp. zool. Harward Coll. Vol. 35, 1899.

Tafelerklärung.

Allgemeingültige Buchstabenbezeichnungen.

ägr = äußere Grundschicht des Rüssels.
ärm = äußere Ringmuskelschicht des Rüssels.
b = Blinddarm.
bd = Blinddarmdivertikel.
c = Queranastomose der Rüsselnerven.
d = dorsale Kopfanastomose der Gefäße.
db = Dorsalast der Blinddarmdivertikel.
dc = dorsale Gehirnkommissur.
dr = distaler Rüsselzylinder.
drz = Drüsenzellen.
do = dorsoventrale Muskelfasern.
g = Grundschicht.
ge = Gehirn.
hm = Hautmuskulatur.
hz = zwiebelförmiges Hautsinnesorgan.
irm = innere Ringmuskelschicht des Rüssels.
lm = Längsmuskulatur.
m = Magendarm.
md = Mitteldarmdivertikel.
mi = Mitteldarm.
mu = Mundöffnung.
n = Nerv.
oe = Oesophagus.
p = Pylorus.
pm = Einmündung des Pylorusrohres in den Mitteldarm.
pr = proximaler Rüsselzylinder.
r = Rückengefäß.
ra = rudimentäres Auge.
rc = Rhynchocoelom.
rcl = Längsmuskulatur des Rhynchocoeloms.
rcr = Ringmuskulatur des Rhynchocoeloms.
rd = Rhynchodeum.
rf = Rüsselfixatoren.
rl = Rüssel.
rln = Rüsselnerven.
rm = Ringmuskulatur.
rn = Rückennerv.
rnr = Rüsselnervenring.
rp = Rüsselpapille.
rv = Rhynchocoelomwand.
s = Seitengefäß.
san = Schwanzanastomose der Seitennerven.
sd = Subdorsalnerv.
sg = Schwanzanastomose der Seitengefäße.
sn = Seitennervenstamm.
st = Stilett.
stb = Stilettbasis.
stk = Stilettkammer.
t = Testikel.
ta = Testikelausführungsgang.
te = Tentakel.
v = ventrale Kopfkommissur der Gefäße.
vb = Ventralast der Blinddarmdivertikel.
vc = ventrale Gehirnkommissur.
x = Hauteinstülpung, in die gemeinsam die Mund- und Rüsselöffnung einmünden.
y = Spaltraum, durch Schrumpfung entstanden.

Tafel XVIII.

Fig. 1–10. *Planktonemertes vanhöffeni.*

1. Dorsalansicht des Tieres; vorn bemerkt man die durch die Muskelkontraktion während der Fixierung etwas aufwärts gezogene, gemeinsame Mund-Rüsselöffnung. Vergr. ca. 5.
2. Das Tier von der Seite gesehen. Vergr. ca. 5.
3. Querschnitt vor dem Gehirn und der Mundöffnung. Vergr. 26.
4. Querschnitt in der Gehirnregion. Vergr. 26.
5. Querschnitt durch die S. 283 erwähnte Hauteinstülpung in der Region der Mundöffnung (kurz hinter dem in Fig. 3 abgebildeten Schnitte, wo die Hauteinstülpung mit „x“ markiert ist). Vergr. 135.
6. Querschnitt durch den hintersten Teil der Pylorusregion. Vergr. 26.
7. Teil eines Querschnittes durch den proximalen Rüsselzylinder. Vergr. 135.
8. Teil eines Querschnittes durch den distalen Rüsselzylinder. Vergr. 215.
9. Stück des Hautmuskelschlauches der Ventralseite. Vergr. 65.
10. Längsschnitt durch die Stilettbasis. Vergr. 215.

Fig. 11. *Pelagonemertes rollestoni.*

11. Längsschnitt durch eines der rudimentären Augen. Vergr. 215.

Tafel XIX.

Fig. 1—11. *Paradinonemertes drygalskii.*

1—2. Habitusfiguren der zwei in Zedernholzöl aufgehellten Individuen. 1 von der Bauchseite, 2 von der Rückenseite gesehen. (In Fig. 1 sind die Konturen der Rüsselscheide etwas zu stark markiert worden, wodurch man den falschen Eindruck bekommt, daß das Rhynchocoelom ventral liegt. In einem Teil des Körpers sind die Mitteldarmdivertikel nicht eingezeichnet worden, weil sie so zerquetscht waren, daß die Umrisse sich nicht sicher ermitteln ließen). Vergr. ca. 6.
3. Querschnitt in der Gehirnregion durch die Gehirnkommissuren (die Außengrenzen des etwas hervorgestülpten Mundepithels sind mit zwei * markiert). Vergr. 40.
4. Querschnitt kurz hinter den Gehirnkommissuren an der Stelle, wo das Rückengefäß in die Rhynchocoelomwand eintritt. Vergr. 40.
5. Querschnitt gleich hinter dem Munde. Vergr. 40.
6. Querschnitt durch die Körpermitte. Vergr. 26.
7. Querschnitt gleich hinter dem Rhynchocoelom. Vergr. 60.
8. Querschnitt kurz vor der Analöffnung. Vergr. 40.
9. Längsschnitt eines der Testikel (Querschnitt des Körpers). Vergr. 135.
10—11. Quer- und Längsschnitt der Stilettenbasis. Vergr. 1265.

Fig. 12. *Pelagonemertes rollestoni.*

12. Medianer Sagittalschnitt durch den dorsalen Teil der Rüsselinsertion (dorsal ist auf der Tafel nach rechts orientiert). Vergr. 65.

Tafel XX.

Fig. 1—9. *Neetonemertes minima.*

1. Habitusfigur des Männchens, von der Dorsalseite gesehen. Vergr. 9.
2. Querschnitt in der Pylorusgegend. (Der Kopf dieses Tieres war offenbar früher untersucht und durch den Druck des Deckglases ziemlich gequetscht worden; daher hatte sich das Epithel des Blinddarmes vollständig abgelöst und ist deshalb in der Figur nicht eingezeichnet worden). Vergr. 65.
3. Querschnitt der Körpermitte. (Das noch erhaltene Oberflächenepithel ist ohne Details eingezeichnet). Vergr. 65.
4. Medianer Sagittalschnitt des Kopfes. Vergr. 65.
5. Stück der Hautoberfläche des Kopfes mit eingezeichneten Hautsinnesorganen. (Die Figur soll nur die Menge der Organe zeigen). Vergr. 65.
6. Querschnitt eines Tentakels. (Die Figur ist auf der Tafel genau mit der Dorsalseite nach oben orientiert). Vergr. 125.
7. Teil eines teilweise ausgestülpten Rüssels. Vergr. 65.
8. Querschnitt des Rüssels durch die Stilettbasis. Vergr. 215.
9. Schwanz (aufgehellt in Zedernholzöl), von der Dorsalseite gesehen. Vergr. 25.

UNTERSUCHUNGEN

ÜBER DIE

EMBRYONAL-ENTWICKLUNG DER PINNIPEDIA.

V. ÜBER DIE ENTWICKLUNG UND DEN BAU DES EXTREMITÄTENSKELETTS DER ROBBEN NEBST BEMERKUNGEN ÜBER DIE ENTSTEHUNG VON HYPO- UND HYPERPHALANGIE BEI DEN SÄUGETIEREN IM ALLGEMEINEN.

VON

IVAR BROMAN
(LUND).

MIT BEITRÄGEN VON **OSCAR HELLSTEN** UND **WALTER SJOBERG**

MIT TAFELN XXI—LI
UND 26 TEXTFIGUREN.

Einleitung.

Zu denjenigen Organen, welche sich während der Phylogenese durch ein sekundäres Wasserleben am meisten verändern, gehören der allgemeinen Ansicht nach die Extremitäten.

Schon auf Grund vergleichend-anatomischer Untersuchungen war man betreffs der Robbenextremitäten allgemein zu der Auffassung gekommen, daß dieselben durch eine sekundäre aquatile Lebensweise der Robben ihre spezifischen Eigenschaften erhalten hätten.

Diese Annahme wurde durch meine früher publizierten Untersuchungen „über die Entwicklung der äußeren Körperform der Robbenembryonen" (Broman, 1910) stark gestützt. Bei dem jüngsten von mir untersuchten Robbenembryo hatten die Extremitäten nämlich ganz dieselbe Lage und Form wie diejenigen eines fünfzehigen Landsäugetierembryos desselben Stadiums; und die etwas älteren Robbenembryonen zeigten, wie sich aus diesem Anfangsstadium die für die Robben charakteristische Extremitätenform allmählich entwickelte.

Unter solchen Verhältnissen war es selbstverständlich von großem Interesse, auch die Entwicklung des Extremitätenskeletts bei denselben Embryonen zu verfolgen; und zwar dies um so mehr, als das betreffende Material mir geeignet schien, nicht nur auf die spezielle Robbenextremitätskelett-Entwicklung, sondern auch auf ein paar allgemeine Fragen Licht zu werfen.

Das für diese Untersuchung benutzte Material besteht in erster Linie aus den von Herrn Professor Vanhöffen konservierten *Lobodon*- und *Leptonychotes*-Embryonen, die mir auch für meine früheren Untersuchungen (vgl. Broman 1910. 1911 u. 1913) zur Verfügung standen und für diese größtenteils schon in Schnittserien zerlegt waren.

Die Extremitätenskelett-Entwicklung wurde an 4 *Lobodon*-Embryonen (resp. 13 mm, 29 mm, 58 mm und 82 mm lang), an 4 *Leptonychotes*-Embryonen (23 mm, 32 mm, 140 mm bzw. 520 mm lang) und an einem neugeborenen *Leptonychotes*-Jungen (1150 mm lang) verfolgt.

Durch das freundliche Entgegenkommen des Herrn Professor Matschie, der die Extremitätenskelette der erwachsenen *Lobodon* und *Leptonychotes* zur Beschreibung hatte, bin ich auch in der Lage gewesen, diese Skelette zu untersuchen und mit den unentwickelten zu vergleichen.

Vergleichend-anatomische Untersuchungen sowohl über die Extremitätenskelette der Robben im allgemeinen wie über die Phalangenbildung der Waltiere habe ich an mehreren skandinavischen Museen angestellt. Die Herren Direktoren der betreffenden Museen, Professor Wallengren, Lund, Professor Wirén, Upsala, Professor Müller und Professor Lönnberg, Stockholm, sowie Professor Jungersen, Kopenhagen, stellten mir freundlichst ihre betreffenden Sammlungen zur Verfügung.

Herrn Professor Jungersen verdanke ich außerdem die Gelegenheit, einen hypodactylen *Phoca*-Embryo zu untersuchen.

Herr Professor Hammar, Upsala, hatte die Freundlichkeit, mir Schnittserien von zwei *Phoca foetida*-Embryonen (11,8 mm bzw. 50,5 mm lang) und von einem *Halichoerus*-Embryo (27,5 mm lang) zum Vergleich mit den antarktischen Robbenembryonen zu senden.

Diese Schnittserien wurden nur mikroskopisch untersucht.

Von den Extremitätenskeletten der mikrotomierten *Lobodon*- und *Leptonychotes*-Embryonen wurden Rekonstruktionsmodelle nach der Bornschen Wachsplatten-Modelliermethode hergestellt.

Die betreffenden Rekonstruktionsmodelle wurden zum Teil von mir selbst, zum Teil von meinen beiden Assistenten, Herrn Cand. med. Oscar Hellsten und Herrn Cand. med. Walter Sjöberg, unter meiner Leitung hergestellt.

Cand. Sjöberg hat das Hinterbeinskelett von drei *Lobodon*-Embryonen (13, 29 und 58 mm lang) und Cand. Hellsten das Vorderbeinskelett von zwei *Lobodon*-Embryonen (13 bzw. 58 mm lang) in situ rekonstruiert. An der Stadienbeschreibung der erwähnten Embryonen haben sie auch beide teilgenommen.

Die älteren Embryonen wurden alle nur makroskopisch untersucht.

Von dem 82 mm langen *Lobodon*-Embryo wurde die linke Körperhälfte (mit Ausnahme der Kopfpartie und der Eingeweide, die schon mikrotomiert waren) mit Alizarin (nach Lundwall 1905) gefärbt, in 95% Alkohol differenziert und in Kalilauge gelegt. Anstatt in dieser letztgenannten Flüssigkeit durchsichtig zu werden, wurde das ganze Präparat hier dunkelgrau. Ich nehme an, daß dies eine Folge von der Sublimatfixierung des betreffenden Präparates war. Dasselbe wurde jetzt in H_2O_2 entfärbt und noch einmal mit Alizarin, Alkohol und Kalilauge behandelt. Es wurde hierbei zwar durchsichtig, aber die Knochenkerne behielten nicht in gewöhnlicher Weise die Farbe. An einigen Stellen wurde deren Knorpel sogar noch stärker als der Knochen gefärbt (vgl. Fig. 25, Taf. XXVIII), während an anderen Stellen auch der Knorpel im Alkohol entfärbt wurde (vgl. Fig. 70, Taf. XLIII).

Obwohl also die betreffenden Extremitätspräparate als mißlungene Verknöcherungspräparate betrachtet werden müssen, habe ich sie jedoch hier abgebildet, da sie trotzdem über die Form und Größe der Skelettanlagen Auskunft geben.

Von dem 520 mm langen *Leptonychotes*-Embryo wurden die Skeletteile der linksseitigen Extremitäten herauspräpariert, in Alizarin gefärbt und in 95% Alkohol differenziert (vgl. Fig. 38—44, Taf. XXXIV). Der rechte Arm desselben Embryos wurde in folgender Weise behandelt:

Die das Armskelett deckenden Haut- und Muskelschichten wurden an der Außenseite der Extremität wegpräpariert. Sodann wurde mit einem starken Messer allmählich auch etwa die laterale Hälfte der Skeletteile selbst weggeschnitten. Das Resultat dieser Präparation war ein Längsschnitt der Extremität mit dem Skelett in situ. Dieses Präparat wurde jetzt in Alizarin gefärbt und in Alkohol von 95% differenziert, um die Knochenkerne von den Knorpelpartien stärker hervorzuheben (vgl. Fig. 26, Taf. XXIX).

Diese Präparationsart ist — so viel ich weiß — neu. Ich kann sie für solche Fälle empfehlen, wenn man keine Aussicht hat, einen gewissen Körperteil (wegen der Größe desselben) gut durch-

sichtig machen zu können, oder wenn man die Weichteile dem Durchsichtigmachen nicht aufopfern will.

In ähnlicher Weise wurde auch der rechte Fuß desselben Embryos (vgl. Fig. 71, Taf. XLIII) sowie die linke Hand und der linke Fuß des neugeborenen *Leptonychotes* (vgl. Fig. 27 und 72) behandelt.

Die auf Taf. XXXV abgebildeten Skeletteile des neugeborenen *Leptonychotes* wurden zuerst herauspräpariert und dann entweder nach Durchsägen oder ganz und gar in Alizarin gefärbt und in 95% Alkohol differenziert. Von der Scapula wurde dann das nicht gefärbte Periost wegpräpariert.

Die Textfiguren 5—16 und 22—26 sind von Herrn Präparator O. Mattsson mit Hilfe eines von Herrn Professor Fürst (Lund) neulich konstruierten, vortrefflichen Zeichenapparates (eines kombinierten Diagraph und Kraniophor) hergestellt worden (Fürst, 1916).

Von Herrn Präparator Mattsson stammen auch alle Photographien sowohl von den Skelettpräparaten wie von den Rekonstruktionsmodellen, die auf den Tafeln XXI—XLI abgebildet sind.

* * *

In der Folge werde ich nun zuerst die Entwicklung und den Bau des Skeletts der vorderen bzw. desjenigen der hinteren Extremität je für sich behandeln, um zuletzt auf einige allgemeine Fragen (über Hypo- und Hyperphalangie sowie über die Ursache der frühzeitigen Verknöcherung der Endphalangen bei den Säugetieren im allgemeinen) einzugehen.

I.

Über Entwicklung und Bau des Vorderbeinskelettes bei Lobodon und Leptonychotes sowie bei anderen Robben.

A. Frühere Untersuchungen über die Anatomie und Embryologie des Vorderbeinskeletts bei Lobodon und Leptonychotes.

Eine eingehende Beschreibung über das Vorderbeinskelett des erwachsenen *Lobodon* ist — soweit mir bekannt — bisher nicht in der Literatur vorhanden.

Barrett-Hamilton (1901) sagt allerdings betreffs *Lobodon*: „The skeleton has been described in detail by Owen in the Catalogue of the Osteological Museum of the Royal College of Surgeons of London, p. 642, and in the Annals and Magazine of Natural History for 1843 at page 331."

Dieser Autor muß aber sehr bescheidene Ansprüche an die Vollständigkeit „detaillierter" Beschreibungen machen. Denn an der erstgenannten Stelle sagt Owen (1853) über das Skelett der vorderen Extremität von *Lobodon* (= *Stenorhynchus serridens* Owen) nur folgendes:

„The digits of the fore paddle progressively decrease in length from the first to the fifth, but the first or „pollex" preserves the normal inferior number of phalanges: its metacarpus has twice the length and thickness of that of the index, and the proximal phalanx has nearly the same proportions."

Und an der zweiten Stelle erwähnt Owen (1843) mit keinem einzigen Worte das Extremitätsskelett von *Lobodon*.

Dagegen ist das Vorderbeinskelett eines recht großen (1,777 m langen) *Leptonychotes*-Exemplares von Turner (1888) eingehend beschrieben worden.

Es handelte sich um ein weibliches Tier, das von der Challenger-Expedition im Januar 1874 bei Betsy Cove, Kerguelen, geschossen wurde. Das Tier war indessen nicht ganz erwachsen, denn mehrere Epiphysenknorpel waren noch unverknöchert.

Die Scapula war „falciform" und hatte eine Länge von 135 mm. Die Fossa supraspinata (= „F. praespinata") war fast ebenso groß wie die Fossa infraspinata (= „F. postspinata"). Die Spina scapulae war dorsalwärts kaum erkennbar; das ventrale Drittel derselben hatte aber eine Höhe von 17 mm. Das Acromion fehlte, und der Processus caracoideus war nur schwach ausgebildet.

Der Humerus, 117 mm lang, war mit einer sehr stark vorspringenden Tuberositas deltoidea versehen. Das Tuberculum minus war ebenso groß wie das Tuberculum majus.

Der Sulcus intertubercularis war tief. — Ein Foramen supracondyloideum fehlte. Capitulum und Trochlea deutlich ausgebildet.

Die Ulna, 135 mm lang, besaß ein großes Olecranon. An der Insertionsstelle des medialen Kollateralligamentes war eine quergehende Crista vorhanden. Das distale Ulnarende, etwas abgerundet, artikulierte mit Radius, Triquetrum (= Turners Cuneiforme) und Pisiforme.

Der Radius hatte eine Länge von 126 mm. Sein Capitulum war becherförmig, sein Tuberculum nur schwach entwickelt. Das distale breite Ende des Radius artikulierte distalwärts mit dem großen „Scapholunare", medialwärts mir dem Triquetrum und mit der Ulna.

Der Carpus bestand nur aus 7 Knochen, weil 2 Knochen der 1. Reihe miteinander verschmolzen waren. Es waren dies das Naviculare und das Lunatum, welche das von Turner so genannte „Scapholunare" bildeten. — Dieser Knochen artikulierte mit Radius, Multangulum majus, Multangulum minus, Capitatum und Hamatum.

Das Triquetrum artikulierte mit Ulna, Pisiforme, Hamatum und dem 5. Meta-

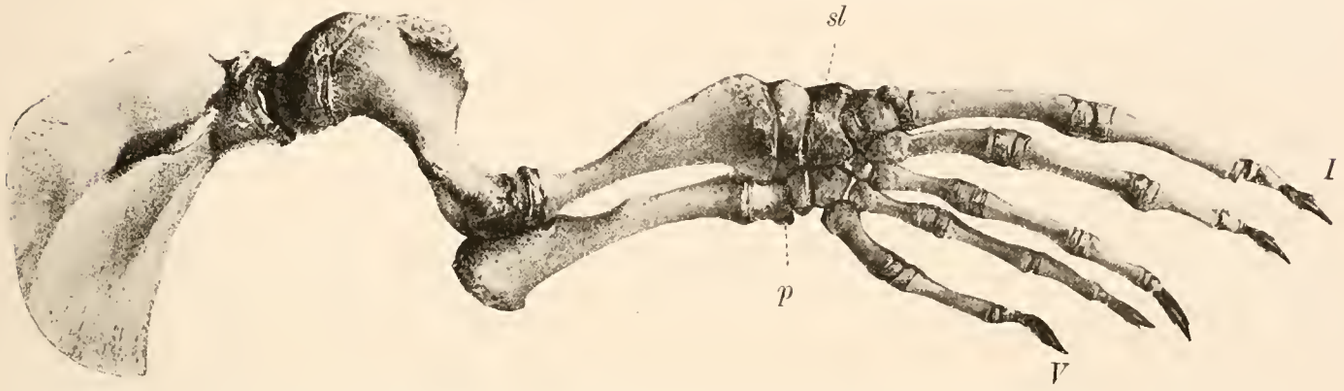


Fig. 1. Rechtes Armskelett von einem erwachsenen *Leptonychotes*. Nach Turner (1888). *p*. Pisiforme, *sl*. Scapho-Lunare.

carpale. — Das Pisiforme, sehr klein, artikulierte mit Ulna und Triquetrum. — Das Multangulum majus artikulierte mit „Scapholunare", Multangulum minus, dem 1. und dem 2. Metacarpale. — Das Multangulum minus artikulierte mit „Scapholunare", Multangulum majus, Capitatum und dem 2. Metacarpale. — Das Capitatum war relativ klein; es artikulierte mit Scapholunare, Multangulum minus, Hamatum und den Metacarpalia 2—4. — Das Hamatum war ebenfalls relativ klein; es artikulierte mit Scapholunare, Capitatum, Triquetrum und den Metacarpalia 4 und 5. Bis zum ulnaren Karpalrand erstreckte sich das Hamatum nicht. Deshalb konnte das Triquetrum auch mit dem 5. Metacarpale artikulieren.

Unter den Fingern war der Daumen am längsten. Sein Metacarpale hatte zwei Epiphysen, während die übrigen Metacarpalia nur je eine (und zwar eine distale) Epiphyse besaßen. Die Endphalangen sämtlicher Finger hatten ebenfalls nur je eine (und zwar proximale) Epiphyse; die übrigen Fingerphalangen waren alle mit je 2 Epiphysen versehen. — An jedem Metacarpophalangeal-Gelenk saßen 2 kleine Sesamknöchelchen.

Das knorpelige Carpalskelett wurde von Leboucq (1904) an Schnittserien von einem 120 mm

MARINE BIOLOGICAL LABORATORY WOODS HOLE LIBRARY MASS.

langen *Leptonychotes*-Embryo bzw. von einem 150 mm langen *Lobodon*-Embryo mikroskopisch untersucht.

In Übereinstimmung mit seiner früheren Beobachtung an einem 50 mm langen Embryo von *Phoca groenlandica* (vgl. Leboucq, 1888) fand Leboucq (1904) auch beim 120 mm langen *Leptonychotes*-Embryo, daß an der Dorsalseite des von Turner so genannten „Scapholunare" (= „Radiointermedium" anderer Autoren) Furchen vorhanden waren, die die betreffende Knochenanlage in drei plantarwärts zusammenhängende Hauptteile sonderten. Diese Teile werden von Leboucq als die ursprünglich voneinander vollständig freien Anlagen des Naviculare (= Leboucqs „Radiale"), des Lunatum (Leboucqs „Intermedium") und des Centrale gedeutet. An dem Naviculare-Teil fand sich außerdem ein kleiner, knorpeliger Vorsprung, an welchem einige Sehnenzüge des Abductor pollicis longus inserierten.

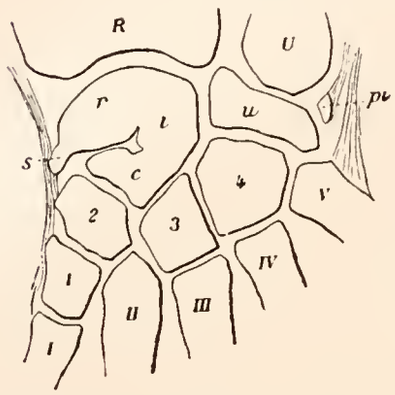


Fig. 2. Carpus von einem 120 mm langen *Leptonychotes*-Embryo. Vergr. 15mal. Nach Leboucq (1904). *R.* Radius, *U.* Ulna, *ric.* Radio-intermedio-centrale, *s.* Sesamoideum radiale, *u.* Ulnare, *pi.* Pisiforme, 1—4 Carpalia, I—V Metacarpalia.

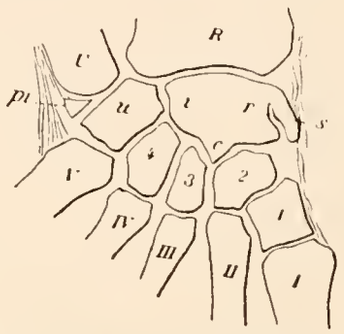


Fig. 3. Carpus von einem 150 mm langen *Lobodon*-Embryo: 10 : 1. Nach Leboucq (1904).

Dieser Vorsprung wird von Leboucq als ein ebenfalls ursprünglich freies „Sesamoideum radiale" (= der „Nodulus" anderer Autoren) aufgefaßt.

Der von Turner (1888) als ein Verschmelzungsprodukt von Naviculare und Lunatum aufgefaßte Knochen enthält also nach Leboucq (1904) außerdem das „Centrale" und das „Sesamoideum radiale".

Über die gegenseitige Lage der knorpeligen Carpalknochenanlagen vgl. die nach Leboucq reproduzierte Textfig. 2.

Betreffs des „Pisiforme" bemerkt Leboucq, daß dasselbe sehr klein und zwischen der Ulna und dem Triquetrum (Leboucqs „Ulnare") eingeschoben ist; an demselben inserierte nur ein Teil des M. flexor carpi ulnaris (die Hauptpartie dieses Muskels inserierte am Metacarpale V).

Bei dem 150 mm langen *Lobodon*-Embryo fand Leboucq ähnliche Verhältnisse wieder. Nur waren das Naviculare, das Lunatum und das Centrale miteinander noch inniger verschmolzen, während umgekehrt das „Sesamoideum radiale" freier als beim *Leptonychotes*-Embryo war (vgl. Textfig. 3).

Die mittlere Phalange des 5. Fingers wurde bei *Lobodon* in den folgenden Entwicklungsstadien relativ kleiner (vgl. Textfig. 4 A—C). Noch beim 1400 mm langen Embryo fehlte ihr ein Knochenkern, während das peri-

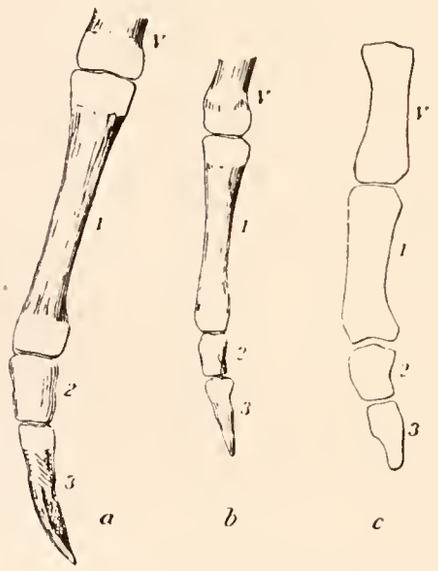


Fig. 4. 5. Finger: *a* von einem 1400 mm langen *Lobodon*: 1 : 1; *b* von einem 535 mm langen *Lobodon*-Embryo; 2 : 1; *c* von einem 150 mm langen *Lobodon*-Embryo; 10 : 1. Nach Leboucq (1904).

phere Ende der Endphalange schon vollständig verknöchert war. Leboucq deutet dies als eine anfangende „Rudimentation" des 5. Fingers „par réduction du nombre de phalanges".

Daß die Radialseite der Robbenhand so stark entwickelt wird, während die Ulnarseite derselben reduziert wird, hängt nach Leboucq zweifelsohne davon ab, daß

„le bord radial supporte le principale pression par le fait de la progression dans l'eau: de là la séparation des éléments de ce bord et leur augmentation de volume qui les étale en série convexe, les mêmes causes produisant la condensation en série concave et, comme suite, leur réduction du côté cubital."

B. Eigene Untersuchungen über die Embryologie und Anatomie des Vorderbeinskeletts bei Lobodon, Leptonychotes, Phoca und Halichoerus.

1) Stadienbeschreibung.

***Lobodon*-Embryo**, 13 mm.

Das Innere der vorderen Extremitätsanlage wird zum großen Teil von einer zusammenhängenden, dunkel gefärbten Blastemmasse (Fig. 1, Taf. XXI, Bl.) aufgenommen, in welcher hellere Skelettanlagen zu erkennen sind.

Unter diesen haben Scapula, Humerus, Radius, Ulna und die Metacarpalia II—IV schon Interzellularsubstanz; sie haben also schon das Knorpelstadium erreicht, während die übrigen noch vorknorpelig sind.

Die knorpelige Scapula (Fig. 1 und 2, Taf. XXI, Sc.) ist noch nicht vollständig angelegt. Ihre Randpartien bestehen noch aus Vorknorpel, und die Form ist plump und derjenigen der entwickelten Scapula nur wenig ähnlich. Die Spina scapulae (Fig. 1, Taf. XXI und Fig. 3, Taf. XXII Sp. sc.) ist als kleiner, vorknorpeliger Höcker, dessen Spitze kranialwärts gerichtet ist, angelegt. Ein starker Processus coracoideus ist vorhanden (vgl. Fig. 2, Taf. XXI Pr. cor.). Die größere Partie der Scapula-Anlage befindet sich in dem Halsgebiet. Die Anlage des Angulus posterior (Fig. 2 und 3 Ang. p.) liegt etwas kaudalwärts von der 1. Rippe, erreicht aber nicht ganz die 2. Rippe. Die größte Länge der Scapula-Anlage beträgt in kranio-kaudaler Richtung etwa 1,2 mm; ihre größte Breite (in schief dorso-ventraler Richtung) etwa 1,4 mm.

Die Humerus-Anlage (Hum.) hat eine Länge von etwa 1,15 mm. Sie besteht größtenteils aus Knorpel und nur zum kleineren Teil (an den beiden Enden) aus Vorknorpel. Sie ist ventralwärts konvex und mit ihrer Längsachse schief nach außen und kaudalwärts gerichtet. Das Tuberculum minus ist schon als medialwärts gerichteter Höcker angelegt (Fig. 2, Taf. XXI, Tub. min.). Das Tuberculum majus ist weniger deutlich zu erkennen. Die peripheren drei Viertel der Humerus-Anlage befinden sich außerhalb des Rumpfes, also in der freien Extremitätsanlage. — Am weitesten distalwärts erstreckt sich die mediale Humeruspartie.

Die Anlagen des Radius (Rad.) und der Ulna (U.) zeigen histologisch denselben Bau wie der Humerus. Der Radius ist 0,85 mm, die Ulna etwa 1 mm lang.

Die Carpalgegend besteht noch zum allergrößten Teil aus Blastem, in welchem 6 nur sehr kleine Vorknorpelkerne zu erkennen sind (vgl. Fig. 1, Taf. XXI). Unter diesen bilden die 4 größeren eine distale und die 2 kleinsten eine proximale Reihe. Die erstgenannten stellen offenbar die Anlagen des Multangulum majus, des Multangulum minus, des Capitatum und des Hamatum dar. Die sehr kleinen Vorknorpelkerne der proximalen Reihe liegen sehr weit voneinander

entfernt an der radialen bzw. ulnaren Seite des Carpus. Sie stellen wohl die ersten Anlagen des Naviculare bzw. des Triquetrum dar. Zwischen diesen Vorknorpelkernen fängt das Blastem an, sich in andere Kerne zu differenzieren, die aber noch so undeutlich abgegrenzt sind, daß sie sich nicht rekonstruieren ließen.

Die Metacarpalia II—V (vgl. Fig. 1, Taf. XXI), welche in der Mitte schon das Knorpelstadium erreicht haben, haben eine Länge von etwa 0,4 mm. Von den vorknorpeligen Basalphalangen derselben Strahlen sind sie durch dunkles Blastem gut abgegrenzt.

Dagegen gehen die erwähnten Basalphalangen peripherwärts allmählich in etwas helleres Blastem über. Eine deutliche distale Abgrenzung der vorknorpeligen Basalphalangen hat — mit anderen Worten — noch nicht stattgefunden.

In etwa ähnlicher Weise verhält sich die nur noch vorknorpelige Anlage des Metacarpale I. In diesem Strahl ist die Basalphalange noch nicht deutlich vorknorpelig angelegt. In der mit Bl. bezeichneten Blastempartie ist sie aber offenbar in Entstehung begriffen.

***Lobodon*-Embryo,** 29 mm.

Die knorpelige Scapula anlage befindet sich in der lateralen Körperwand etwa in der Sagittalebene. Ihre Länge beträgt jetzt 3,6 mm, ihre Breite 2,9 mm. Der ventralwärts gerichtete Angulus lateralis ist zu einer millimeterbreiten Partie ausgezogen, deren kranialer Teil medialwärts einen nur undeutlich angelegten Processus coracoideus (Fig. 21, Taf. XXVI, Pr. cor.) trägt.

Die stachelähnliche, etwa 0,6 mm hohe Spina scapulae (Fig. 19 u. 21, Taf. XXVI, Sp. sc.) geht von dort aus, wo die erwähnte ventrale Scapularpartie sich mit dem eigentlichen Corpus scapulae verbindet.

Die kraniale Scapularpartie mit der Spina scapulae befindet sich noch in der Halsregion. Der Angulus posterior erreicht aber jetzt den kranialen Rand der 4. Rippe.

Die knorpelige Humerusanlage (Fig. 9—12, Taf. XXIII) hat eine Länge von 2 mm. Ventralwärts konvex gebogen, liegt sie mit ihrer Längsachse etwa der Körperlängsachse parallel. Die proximalen zwei Drittel sind von Seite zu Seite abgeplattet, das distale Drittel dagegen dorsoventral. Die letztgenannte Partie dehnt sich recht stark lateralwärts aus. Das Tuberculum minus (Fig. 11 und 12, Taf. XXIII) stellt eine medialwärts gerichtete Prominenz dar, die unmittelbar distalwärts vom Humeruskopf sitzt.

Die knorpelige Radiusanlage (Fig. 19, Taf. XXVI und Fig. 13 und 14, Taf. XXIV, Rad.) hat eine Länge von 2,5 mm. Der Radiushals ist kaum 0,5 mm breit, während das distale Radiusende eine Breite von 0,8 mm besitzt. Dieses Ende artikuliert mit dem Scapholunare (Sc.-L.). — Das proximale Viertel des Radius befindet sich nicht mehr in der freien Extremitätspartie, sondern ist in die Rumpfwand eingezogen worden.

Die knorpelige Ulnaanlage (Fig. 13 und 14, Taf. XXIV und Fig. 19, Taf. XXVI, U.) hat eine Länge von nicht weniger als 3,2 mm. Sie liegt zur Hälfte innerhalb der Rumpfwand, zur Hälfte innerhalb der freien Extremitätspartie.

Das Olecranon (Ol.) hat sich mächtig entwickelt und dehnt sich jetzt dorsalwärts vom distalen Humerusende aus. Das letztgenannte wird jetzt von 3 Seiten her (dorsal- und kaudalwärts von der Ulna, ventralwärts von dem Radius) von den Unterarmknochen (vgl. Fig. 19, Taf. XXVI) umgeben. — Das distale Ende der Ulna artikuliert mit dem Triquetrum (Tr.).

Das knorpelige Scapho-Lunare-Centrale (Sc.-L.) ist schon einheitlich, aber mit dorsalen Furchen versehen (vgl. Fig. 13, Taf. XXIV), die darauf hindeuten, daß es ein Verschmelzungsprodukt von 3 Kernen ist. Außer mit dem Radius artikuliert es mit allen Carpalknochen — jedoch mit Ausnahme von dem Pisiforme (vgl. Fig. 13 und 14, Taf. XXIV und Fig. 20, Taf. XXVI).

Das knorpelige Triquetrum (Tr.) artikuliert mit der Ulna, dem Scapholunare, dem Hamatum und dem Metacarpale V.

Das knorpelige Multangulum majus (M. maj.) artikuliert mit dem „Scapholunare" (Sc.-L.), dem Multangulum minus (M. min.) und dem Metacarpale I; das knorpelige Multangulum minus mit dem „Scapholunare", dem Multangulum majus, dem Capitatum (Cap.) und dem Metacarpale II.

Das knorpelige Capitatum artikuliert mit dem „Scapholunare", dem Multangulum minus, dem Hamatum (Ham.) und dem Metacarpale III.

Das knorpelige Hamatum artikuliert mit dem „Scapholunare", dem Capitatum, dem Triquetrum und dem Metacarpale IV.

Das knorpelige Metacarpale I ist größer als die übrigen Metacarpalia geworden. Es ist millimeterlang, während die Metacarpalia III und IV eine Länge von nur 0,8 mm besitzen.

Das Metacarpale II ist etwa 0,9 mm und das Metacarpale V etwa 0,6 mm lang.

Der Daumen hat eine Phalange, der 5. Finger zwei und die übrigen Finger je drei (Fig. 20, Taf. XXVI).

***Lobodon*-Embryo,** 58 mm.

Die Scapulaanlage (Fig. 22, Taf. XXVII, Sc.) hat eine Länge von 5,6 mm. Ihre 0,5 mm hohe Spina (Sp. sc.) befindet sich jetzt in der Höhe der 1. Rippe; der Angulus posterior (Ang. p.) erreicht den kranialen Rand der 5. Rippe. Der Processus coracoideus ist sehr unbedeutend, fast unmerklich. Ein Acromion fehlt vollständig. Dorsal- und kaudalwärts von der Spina ist ein recht großer Knochenkern (Kn. k.) vorhanden, der den kranialen Scapularand fast erreicht.

Die Humerusanlage (Hum.), etwa 3,8 mm lang, ist S-förmig gebogen. Ihre Längsachse ist mit derjenigen des Rumpfes parallel. Die starke Verdickung der proximalen Humerushälfte rührt offenbar von der starken Entwicklung des Tuberculum majus her. Das medialwärts gerichtete Tuberculum minus bildet ebenfalls eine ansehnliche Ausbuchtung. Die Humerusdiaphyse besitzt einen kleinen Knochenkern (Kn. k), der indessen ventro-lateralwärts noch defekt ist.

Die Radiusanlage ist etwa 4 mm lang. Ihre distale Hälfte, die doppelt so breit wie die proximale ist, liegt noch größtenteils im Bereich der freien Extremitätspartie, während die proximale, dünne Hälfte ganz und gar in die Rumpfwand eingezogen worden ist. Die Diaphysenmitte besitzt einen 1,6 mm langen Knochenkern (Rad. Knk.).

Die 4,8 mm lange Ulnaanlage liegt zum allergrößten Teil innerhalb der Rumpfwand. Nur das distalste, mit dem Triquetrum (Tr.) artikulierende Ulnaende befindet sich noch in der freien Extremitätspartie. Das Olecranon (Ol.) ist mächtig entwickelt und mit einem kaudalwärts gerichteten Haken (Unc. Ol.) versehen. Die Diaphysenmitte ist mit einem 1,8 mm langen Knochenkern (U. Knk.) versehen.

Das „Scapholunare" (Fig. 23, Taf. XXVII, Sc.-L.) artikuliert außer mit dem Radius und Triquetrum (Tr.) mit der ganzen distalen Carpalreihe. Auch die übrigen Carpalia zeigen die-

selben Relationen wie im vorigen Stadium; jedoch mit der Ausnahme, daß das Hamatum (Ham.) auch mit dem Metacarpale V teilweise artikuliert.

Das Metacarpale I ist unter den Metacarpalia am größten. Es hat eine Länge von 1,8 mm. Das Metacarpale II ist 1,48 mm, das Metacarpale III 1,3 mm, das Metacarpale IV 1.12 mm und das Metacarpale V 0,88 mm lang.

Die Metacarpalknochen haben alle je einen Diaphysenknochenkern.

Der Daumen hat jetzt 2, die übrigen Finger je 3 Phalangen. Unter den Basalphalangen ist diejenige des Daumens am größten (1,4 mm lang). Die Basalphalangen der Strahlen II—V sind je 1,2, 0,9, 0,9 und 0,8 mm lang. — Unter den Mittelphalangen ist diejenige des Strahles III am größten (0,8 mm lang). Die Mittelphalangen der Strahlen II und IV sind 0,6 mm und diejenige des Strahles V 0,5 mm lang.

Die Länge der Endphalangen beträgt im I. Strahl 1 mm, im II. und III. 0,9 mm, im IV. 0,6 mm und im V. 0,5 mm.

Die Endphalangen haben alle je einen Knochenkern am distalen Ende.

In den Basal- und Mittelphalangen sind dagegen noch keine Knochenkerne zu erkennen (vgl. Fig. 23, Taf. XXVII).

***Lobodon*-Embryo**, 82 mm.

Die größte Länge (in kranio-kaudaler Richtung) der Scapula beträgt 6,75 mm, die größte Breite (in dorso-ventraler Richtung) derselben 4,8 mm.

Der Knochenkern hat den kranialen Scapularand erreicht. Über seine Lage und Form vgl. Fig. 25, Taf. XXVIII.

Etwa von der Mitte des Knochenkerns geht die kleine, noch ganz und gar aus Knorpel bestehende Spina scapulae [1]) aus. Dieselbe befindet sich in der Höhe der 1. Rippe. Der Angulus posterior erreicht den kranialen Rand der 5. Rippe. — Ein Processus coracoideus ist nicht mehr zu erkennen.

Die Humerusanlage (Fig. 25, Taf. XXVIII, Hum.) ist 4 mm lang. Die Mitte ihrer Diaphyse ist mit einem 1 mm langen Knochenkern versehen.

Die Radiusanlage (Rad.) ist etwa von derselben Länge wie der Humerus. Der Knochenkern ihrer Diaphyse ist dagegen doppelt so lang wie derjenige des Humerus.

Die Länge der Ulnaanlage beträgt 5 mm, diejenige ihres Knochenkerns 2,2 mm.

Sowohl die Metacarpalknochenanlagen wie die Basal- und Endphalangen sind jetzt mit Knochenkernen versehen.

***Lobodon carcinophaga*,** erwachsen.

Die größte Länge der Scapula (in kranio-kaudaler Richtung) beträgt 195 mm, die größte Breite (in dorso-ventraler Richtung) 150 mm.

Die Form der Scapula geht aus der Fig. 28, Taf. XXX hervor.

Die Spina scapulae (Sp. sc.) ist sehr dünn und klein und nur in der Nähe des Collum scapulae vorhanden. Ihre ventrale Hälfte ist 5—12 mm hoch, während die dorsale Hälfte nur 2—5 mm hoch ist und dorsalwärts allmählich verstreicht. Ein Acromion fehlt vollständig. Ebenso ein Processus coracoideus.

[1]) An der Figur nicht sichtbar.

Der Angulus posterior scapulae (Ang. p.) und die nächstliegende Partie des Margo dorsalis bestehen noch aus Knorpel.

Die größte Länge des Humerus beträgt 120 mm. Die Form dieses Knochens geht aus den Fig. 28 und 29, Taf. XXX hervor.

Der Gelenkknorpel des Humeruskopfes greift sowohl auf das Tuberculum majus (Tub. maj.) wie auf das Tuberculum minus (Tub. min.) über. Diese Tubercula sind beide sehr stark entwickelt. Zwischen denselben ist eine niedrige Erhöhung vorhanden, die ich Tuberculum intermedium nennen möchte. — Unverknöcherte Epiphysengrenzen sind nicht zu erkennen.

Die Ulna (U.) hat eine Länge von 170 mm. Die Form derselben geht aus den Fig. 30 und 31, Taf. XXXI hervor. Bemerkenswert ist die starke Entwicklung des Uncus olecrani (Unc. ol.). — Das proximale Ulnaende zeigt keine Epiphysengrenze. Dagegen ist eine solche — wenn auch nur schwach ausgeprägt — am distalen Ulnaende noch zu erkennen.

Gerade in der Höhe dieser Epiphysengrenze ist die Ulna relativ dick und breit, um gegen das distale Ende hin sowohl schmäler wie dünner zu werden.

Der Radius (Rad.) hat eine Länge von 144 mm. Wie die Fig. 30 und 31, Taf. XXXI zeigen, ist seine distale Hälfte sehr breit. Eine proximale Epiphysengrenze existiert nicht. Dagegen ist die distale Epiphysengrenze noch — wenn auch stellenweise undeutlich — vorhanden. Etwa in der Höhe dieser Grenze hat der Radius seine größte Breite (54 mm).

Der größte Knochen des Carpus, das Scapho-Lunare-Centrale (Sc.-L.) zeigt an der Dorsalfläche noch Furchen, welche die Grenzen seiner drei Komponenten, des Naviculare, des Lunatum und des Centrale markieren (Fig. 30, Taf. XXXI). An der Volarfläche sind das Lunatum und das Centrale miteinander vollständiger verschmolzen. Dagegen ist auch hier die Grenze zwischen dem Naviculare und den beiden anderen Komponenten durch eine Furche markiert.

Das Scapho-Lunare-Centrale (Sc.-L.) artikuliert proximalwärts mit dem Radius und distalwärts mit den beiden Multangula (M. maj. und M. min.), dem Capitulum (Cap.) und dem Hamatum (Ham.). Ulnarwärts kommt es an einer beschränkten Stelle auch mit dem Triquetrum (Tr.) in Berührung (vgl. Fig. 30, Taf. XXXI).

Das Triquetrum ist etwas kleiner als das Multangulum majus. Es artikuliert proximalwärts sowohl mit der Ulna und dem Pisiforme wie mit dem Radius und distalwärts mit dem Hamatum und dem Metacarpale V.

Das Pisiforme ist relativ groß (etwa von der Größe des Multangulum minus) und platt. Es artikuliert größtenteils mit der Volarfläche der distalen Ulnaepiphyse und nur relativ wenig mit dem Triquetrum. Nur etwa ein Drittel des Knochens liegt ulnarwärts von der Ulna.

Unter den Knochen der 2. Carpalreihe ist das Multangulum majus am größten. Es artikuliert einerseits mit dem Naviculartеil des Scapho-Lunare-Centrale und dem Multangulum minus und andererseits mit den Metacarpalia I und II.

Das Multangulum minus (M. min.) ist nicht halb so groß wie das Multangulum majus. Die Form dieses Knochens ist abgeplattet pyramidenförmig, mit der Basis dorsalwärts, der stumpfen Spitze volarwärts gerichtet. Von der dorsalen Seite (Fig. 30, Taf. XXXI) sieht das Multangulum minus also relativ groß aus, während es von der volaren Seite kaum sichtbar ist. Es artikuliert einerseits mit der aus dem Centrale hervorgegangenen Partie des Scapho-

Lunare-Centrale und dem Capitatum und andererseits mit dem Multangulum majus und dem Metacarpale II.

Das Capitatum (Cap.) ist kaum größer als das Multangulum minus. Seine dorsale Fläche ist bedeutend kleiner als diejenige des Multangulum minus. Seine volare Fläche ist dagegen um das gleiche Maß größer als diejenige des letztgenannten Knochens. Es artikuliert außer mit dem Metacarpale III und den herumliegenden Carpalknochen (dem Scapho-Lunare-Centrale, dem Hamatum und dem Multangulum minus) auch mit dem Metacarpale II.

Das Hamatum (Ham.) ist größer als das Capitatum, aber kleiner als das Multangulum majus. Es artikuliert einerseits mit dem Capitatum, dem Scapho-Lunare-Centrale und dem Triquetrum und andererseits mit den Metacarpalia IV und V.

Die Metacarpalia I—V sind 100 mm, 60 mm, 44 mm, 40 mm bzw. 44 mm lang. Nicht nur das Metacarpale I, sondern auch das Metacarpale V ist bedeutend breiter als die Metacarpalia II—IV. — Knorpelige Epiphysengrenzen sind an den Metacarpalknochen nicht mehr zu erkennen.

Die Basalphalangen der Finger I—V haben eine Länge von je 87 mm, 65 mm, 56 mm, 52 mm und 52 mm. Nicht nur die Basalphalange des I. Fingers, sondern auch diejenige des V. Fingers ist breiter als die übrigen Basalphalangen.

Die Mittelphalangen der Finger II—V sind resp. 45 mm, 41 mm, 35 mm und 12 mm lang. Obgleich die Mittelphalange des V. Fingers so außerordentlich kurz ist, ist sie doch in der Mitte breiter als die Mittelphalangen der Finger II—IV.

Die Endphalangen der Finger I—V haben eine Länge von 40 mm, 30 mm, 26 mm, 21 mm und 17 mm. Sie sind alle an der Dorsalseite mit Furchen versehen, worin die Krallenbasen fest eingekeilt sitzen. — Epiphysengrenzen sind auch an den Phalangen nicht mehr zu erkennen.

***Leptonychotes*-Embryo,** 23 mm lang.

Die Scapulaanlage (Fig. 4, Taf. XXII) besteht ganz und gar aus Knorpel. Ihre Form stellt ein Zwischenstadium zwischen derjenigen des 13 mm langen *Lobodon*-Embryo (Fig. 1, Taf. XXI) und derjenigen des 29 mm langen *Lobodon*-Embryo (Fig. 21, Taf. XXVI) dar. Nur ist der Processus coracoideus relativ noch stärker als bei den erwähnten *Lobodon*-Embryonen entwickelt. — Die Spina scapulae (Sp. sc.) hat etwa dieselbe Lage und relative Größe wie bei den erwähnten *Lobodon*-Embryonen. Ihre Spitze ist aber nicht — wie bei diesen — kranialwärts hakenförmig umgebogen, sondern gerade und lateralwärts gerichtet. — Die größte Länge der Scapulaanlage beträgt in kranio-kaudaler Richtung 1,45 mm, in schief dorso-ventraler Richtung etwa 2,10 mm. Etwa die ventro-kraniale Hälfte der Scapula liegt kranialwärts von der ersten Rippe. Der Angulus posterior scapulae (Ang. p.) befindet sich in der Höhe des kaudalen Randes der 3. Rippe.

Die Humerusanlage (Fig. 5—8, Taf. XXIII) hat eine Länge von 1,55 mm. Sie besteht ganz und gar aus Knorpel. Ihre Form stimmt größtenteils mit derjenigen des 29 mm langen *Lobodon*-Embryo (vgl. Fig. 9—12, Taf. XXIII) überein. Das Caput humeri ist indessen dorsalwärts stärker ausgebildet als beim erwähnten *Lobodon*-Embryo, während die Crista condyloidea lateralis noch nicht zu erkennen ist. Distalwärts von dem schon ansehnlich großen Tuberculum minus humeri befindet sich an der medialen Seite der Humerusmitte ein nicht unbedeutender Höcker (Fig. 7 und 8 a), der beim erwähnten *Lobodon*-Embryo kaum angedeutet ist.

Die von dem Tuberculum majus und der Tuberositas deltoidea gebildete gemeinsame Prominenz (Tub. maj. + Tub. delt.) hat schon etwa ihre definitive relative Länge, aber noch nicht ihre definitive relative Höhe erreicht.

Die Trochlea humeri und die beiden Epicondylen sind gut entwickelt. Eine seichte Fossa coronoidea ist vorhanden.

Zuletzt ist hervorzuheben, daß die im Verhältnis zur Länge der Unterarmknochen relativ lange Humerusanlage sich schon ganz und gar innerhalb des Rumpfes befindet.

Die knorpelige Ulnaanlage (U., Fig. 24, Taf. XXVIII) ist von derselben Länge wie die Humerusanlage. Das Olecranon ist schon recht stark entwickelt und mit einem deutlichen Tuberculum olecrani versehen. Das distale, dünne Ulnaende ist etwas ulnarwärts gebogen.

Die größere Partie der Ulna liegt noch innerhalb der freien Extremitätenpartie. Nur das Olecranon befindet sich schon im Bereiche der Rumpfwand.

Der knorpelige Radius (Fig. 24, Taf. XXVIII, Rad.) hat eine Länge von etwa 1,3 mm. An demselben sind schon ein Capitulum und ein Collum ausgebildet. Die distale Hälfte des Radius breitet sich distalwärts immer mehr aus, um, wie schief abgeschnitten, breit zu endigen.

Die ganze Radiusanlage befindet sich noch im Bereiche der freien Extremitätspartie.

Die Carpalknochen (vgl. Fig. 17, Taf. XXV) sind schon alle als Vorknorpelkerne angelegt. Sehr bemerkenswert ist, daß die Zahl der durch Blastem getrennten Vorknorpelkerne im Carpus während dieser Entwicklungsperiode größer ist als später, indem an der Stelle des später einheitlichen Scapho-Lunare-Centrale 3 getrennte Vorknorpelkerne liegen. Es sind dies offenbar die Anlagen des Naviculare (Nav.) des Lunatum (Lun.) und des Centrale (C.).

Das relativ große Lunatum und das kleine Centrale haben eine mehr dorsale Lage, während das mittelgroße Naviculare bemerkenswert stark nach vorn gelegen ist (vgl. Fig. 17, Taf. XXV).

Die Anlage des Triquetrum (Tr.) ist verhältnismäßig sehr klein (sogar kleiner als das Centrale). Sie liegt zwischen dem Capitulum ulnae und dem Hamatum, ist aber noch nicht in nähere Beziehung zum Lunatum oder zum Metacarpale V getreten (vgl. Fig. 17, Taf. XXV).

Am allerkleinsten ist die Anlage des Pisiforme. Sie hat auch eine stark volare Lage, befindet sich aber größtenteils distalwärts von der Ulna, so daß sie die Volarfläche des Capitulum ulnae nur an einer beschränkten Stelle berührt.

Unter den Anlagen der Carpalknochen der 2. Reihe ist das Hamatum am größten, das Multangulum majus am kleinsten. Das Capitatum ist etwas und das Multangulum minus bedeutend größer als das Multangulum majus.

Die Anlagen der Metacarpalknochen (Fig. 17, Taf. XXV, I—V) bestehen alle aus Knorpelgewebe. Das Metacarpale III ist am längsten; danach reihen sich der Länge nach die Metacarpalia II und IV und zuletzt die Metacarpalia I und V. Das letztgenannte ist etwas kleiner als das Metacarpale I.

Die Basalphalangen sind alle als Knorpelkerne angelegt.

In den Fingeranlagen II—V sind außerdem die Mittelphalangen als Vorknorpelkerne abgegrenzt. Unter diesen Vorknorpelkernen ist derjenige des V. Fingers sehr klein und wahrscheinlich erst in Bildung begriffen. Etwas größer ist derjenige des IV. Fingers; und am größten sind diejenigen des II. und des III. Fingers.

Anlagen der Endphalangen lassen sich bei diesem Embryo nicht abgrenzen.

***Leptonychotes*-Embryo, 32 mm.**

Die knorpelige Scapulaanlage hat —soviel sich dies aus den Schnitten erkennen läßt —etwa dieselbe Form wie beim 29 mm langen *Lobodon*-Embryo. Nur ist die Spitze der Spina scapulae nicht kranialwärts umgebogen, sondern gerade lateralwärts gerichtet. Die Verknöcherung hat an der für die Säugetierscapula gewöhnlichen Stelle angefangen.

Auch in der Mitte der knorpeligen Humerusanlage ist eine beginnende periostale Verknöcherung zu erkennen.

Viel stärker ausgebildete Diaphysenknochenkerne zeigen die Unterarmknochenanlagen (Fig. 15 und 16, Taf. XXIV). Diese Knochenanlagen haben sich beide relativ stark verlängert.

Das Olecranon (Ol.) ist hierbei in die Länge ausgezogen und das Tuberculum olecrani etwas weniger ausgeprägt worden. Das distale Ulnaende hat sich zu einem dicken Processus styloideus (vgl. Fig. 15) entwickelt, dem die Basis des Metacarpale V sehr nahe liegt.

Bei der relativ starken Verlängerung der Radiusanlage ist die distale Partie derselben relativ weniger breit geworden (vgl. Fig. 24, Taf. XXVIII und Fig. 15, Taf. XXIV). Das distale Ende ist aber noch die breiteste Partie des Radius. Dasselbe zeigt die Andeutung zu einem kurzen, stumpfen Processus styloideus.

Die im vorigen Stadium noch getrennten Anlagen des Naviculare, des Lunatum und des Centrale sind jetzt miteinander zu einer einheitlichen Knorpelmasse verschmolzen. An dem hierdurch entstandenen Scapho-Lunare-Centrale (Fig. 15 und 16, Sc.-L.) markieren nur noch seichte Furchen die Grenzen zwischen den drei Komponenten. Dorsalwärts ist das Centrale sogar bei diesem Embryo gar nicht mehr von dem Lunatum abzugrenzen (vgl. Fig. 15).

Das Scapho-Lunare-Centrale ist bedeutend größer als die übrigen Carpalknochenanlagen (vgl. Fig. 15 u. 16). Es steht einerseits zum Radius und andererseits zum Multangulum majus, Multangulum minus, zum Capitatum, Hamatum und zum Triquetrum in direkter Beziehung.

Die knorpelige Anlage des Triquetrum (Tr.) ist relativ größer geworden und hat sowohl zum Scapho-Lunare-Centrale wie zum Metacarpale V direkte Beziehung gewonnen.

Die knorpelige Anlage des Pisiforme (P.) ist noch relativ klein. Sie liegt jetzt ganz volarwärts vom distalen Ulnaende (vgl. Fig. 16, Taf. XXIV).

Die knorpeligen Anlagen der beiden Multangula sind jetzt etwa gleichgroß geworden. Dasselbe läßt sich von den knorpeligen Anlagen des Capitatum und des Hamatum sagen. Das Capitatum hat noch eine etwas mehr volare Lage als das Hamatum.

Das Metacarpale I ist um $^1/_3$ länger als das Metacarpale III und besonders am distalen Ende dicker als dieses geworden. Auch das Metacarpale II ist —wenn auch nicht so viel (nur um etwa $^1/_5$) — länger als das Metacarpale III geworden. — Die absolute Länge des Metacarpale III beträgt 0,8 mm. — Das Metacarpale IV ist 0,76 mm und das Metacarpale V 0,57 mm lang.

Die Metacarpalia bestehen alle ganz und gar aus Knorpelgewebe. Dasselbe ist mit den Phalangen der Fall.

Auch die Endphalangen sind jetzt alle knorpelig angelegt (Fig. 18, Taf. XXV).

Die Basalphalangen der beiden ersten Finger haben sich relativ stark verlängert (vgl. Fig. 17 und 18, Taf. XXV). Besonders ist dies mit der Basalphalange des I. Fingers der Fall, die schon um mehr als $^1/_5$ länger als diejenige des Mittelfingers geworden ist. Die absolute Länge der letztgenannten beträgt 0,75 mm, diejenige der Basalphalange des 4. Fingers 0,6 mm und diejenige der Basalphalange des 5. Fingers 0,5 mm.

Unter den knorpeligen Anlagen der Mittelphalangen ist diejenige des Mittelfingers am größten. Dieselbe hat eine Länge von 0,56 mm, während diejenige des 2. Fingers nur noch 0,5 mm lang ist. Die Länge der Mittelphalangen des 4. und des 5. Fingers beträgt 0,42 mm bzw. 0,22 mm.

Unter den knorpeligen Anlagen der Endphalangen ist diejenige des 1. Fingers am größten, diejenige des 5. Fingers am kleinsten. Die erstgenannte hat eine Länge von 0,6 mm. Die Endphalange des 2. Fingers ist 0,52 mm, diejenige des 3. Fingers 0,36 mm, diejenige des 4. Fingers 0,18 mm und diejenige des 5. Fingers 0,1 mm lang.

***Leptonychotes*-Embryo, 104 mm.**

Die Scapula hat eine größte Länge (in kranio-kaudaler Richtung) von 10 mm, eine größte Breite (in dorso-ventraler Richtung) von 7 mm. Die verknöcherte Scapulapartie hat etwa dieselbe Lage und relative Größe (im Verhältnis zur Scapulagröße) wie beim 82 mm langen *Lobodon*-Embryo.

Die Länge des Humerus beträgt 6 mm. Seine Diaphyse ist in einer Länge von 1,75 mm verknöchert.

Die Länge des Radius beträgt ebenfalls 6 mm. Der Knochenkern seiner Diaphyse ist 3,5 mm lang.

Die Ulna hat eine Länge von 7 mm. Ihr Diaphysenknochenkern ist 4 mm lang.

Die Metacarpalia I und II haben stark entwickelte Diaphysenknochenkerne. Dagegen sind die Diaphysenknochenkerne der Metacarpalia III—V nur schwach entwickelt.

In ähnlicher Weise verhält sich die Verknöcherung in den Basalphalangen.

Die Mittelphalangen zeigen alle keine Verknöcherung.

Die Endphalangen haben im distalen Ende je einen deutlichen Knochenkern.

***Leptonychotes*-Embryo, 520 mm.**

Die Form der Scapula geht aus der Fig. 41, Taf. XXXIV hervor. Die größte Länge der Scapula (in kranio-kaudaler Richtung) beträgt 37 mm, die größte Breite derselben (in dorso-ventraler Richtung) 32 mm.

Der Processus coracoideus ist fast vollständig verschwunden.

Die Spina scapulae hat sich einerseits etwa bis zur Scapulamitte als immer niedriger werdende Leiste und andererseits als freie, ventralwärts gerichtete Spitze (das Acromion) verlängert. Sie hat jetzt fast ihre definitive Form und relative Größe erreicht. Nur ist das Acromion relativ etwas kürzer und weniger spitz ausgezogen als beim erwachsenen Tier.

Die größere Partie der Scapula einschließlich der Spina scapulae ist verknöchert.

Die Länge des Humerus beträgt 32 mm. Die Form dieses Knochens stimmt größtenteils mit derjenigen beim erwachsenen Tier überein. Die Humerusdiaphyse einschließlich der Tuberositas deltoidea ist größtenteils verknöchert (vgl. Fig. 26, Taf. XXIX).

Die Ulna ist 40 mm lang. Ihr distales Ende ist relativ etwas schmäler geworden. Der Processus styloideus ulnae ist verschwunden. Die definitive Form der Ulna ist fast erreicht. Der Uncus olecrani ist indessen noch relativ klein. — Die Ulnadiaphyse ist fast vollständig

verknöchert (Fig. 26). Das distale Ulnaende artikuliert volarwärts mit dem Pisiforme, distalwärts mit dem Triquetrum.

Der Radius ist 36 mm lang. Die distale Hälfte desselben ist — mit Ausnahme am distalsten Ende — relativ breiter geworden. Die breiteste Partie des Radius befindet sich etwa an der Grenze zwischen Knorpel und Knochen. Die Radiusdiaphyse ist fast vollständig verknöchert.

Das distale Radiusende artikuliert nicht nur mit dem Scapho-Lunare-Centrale, sondern mittels einer kleinen Gelenkfläche auch mit dem Triquetrum (vgl. Fig. 26, Taf. XXIX).

Die Carpalknochenanlagen bestehen alle noch ganz und gar aus Knorpel (vgl. Fig. 26).

An der Dorsalseite des Scapho-Lunare-Centrale ist die Grenzfurche zwischen dem ehemaligen Naviculare und dem Lunatum verschwunden. Die dem Naviculare entsprechende Partie ist weniger volarwärts prominent als im vorigen Stadium.

Das Triquetrum (Tr.) ist relativ größer geworden. Es artikuliert jetzt nicht nur mit der Ulna, dem Hamatum, Scapho-Lunare-Centrale und Metacarpale V, sondern auch mit dem Radius und dem Pisiforme.

Das Pisiforme ist ebenfalls relativ größer geworden. Gleichzeitig ist es mehr platt geworden.

Das Multangulum majus ist jetzt größer als das Multangulum minus. Das letztgenannte ist hierbei von dem Metacarpale II zum großen Teil verdrängt worden und liegt jetzt größtenteils zwischen dem Scapho-Lunare-Centrale und dem Multangulum majus (vgl. Fig. 26, Taf. XXIX). Das Hamatum hat sich etwas stärker als das Capitatum vergrößert.

Die Diaphysen der Metacarpalia sind größtenteils verknöchert. Die Länge der Metacarpalia I—V beträgt 21 mm, 16,5 mm, 12 mm, 11 mm bzw. 11 mm. Das Metacarpale I ist beträchtlich und das Metacarpale V deutlich dicker als die übrigen Metacarpalia geworden.

Die Phalangen haben fast alle Diaphysen-Knochenkerne. Nur die Mittel- und Endphalangen des 5. Fingers bestehen noch ganz und gar aus Knorpel (vgl. Fig. 26, Taf. XXIX).

Die Länge der Basalphalangen I—V beträgt je 16 mm, 14 mm, 12 mm, 11 mm und 11 mm. Die Basalphalangen des 1. und 5. Fingers sind breiter als diejenigen der zwischenliegenden Finger.

Die Länge der Mittelphalangen II—V beträgt resp. 9 mm, 9 mm, 7 mm und 3 mm. Die Breite der Mittelphalangen ist bei allen etwa dieselbe.

Die Länge der Endphalangen I—V beträgt resp. 8 mm, 7 mm, 6 mm, 4 mm und 3 mm.

***Leptonychotes*-Junges,** neugeboren, 1150 mm.

Die größte Länge der Scapula in kranio-kaudaler Richtung beträgt 10 cm, die größte Breite in dorso-ventraler Richtung 8 cm.

Die Form der Scapula geht aus der Figur 38, Taf. XXXIV hervor. Der Processus coracoideus ist noch vollständiger als im vorigen Stadium verschwunden. Die Form der Spina scapulae (Sp. sc.) hat sich nicht nennenswert verändert.

Die Form und Lage des Knochenkerns hat sich ebenfalls nicht beträchtlich verändert (vgl. Fig. 41 und 45, Taf. XXXIV und XXXV). Nebenknochenkerne gibt es noch nicht.

Die Länge des Humerus beträgt 8 cm. Die S-förmige Biegung ist etwas stärker ausgeprägt. Dies rührt davon her, daß das Caput sich distalwärts umgebogen hat (vgl. Fig. 39, Taf. XXXIV).

Die knöcherne Humerusdiaphyse hat sich an dieser Biegungsstelle in das Gebiet des Kopfes

hinein etwas verlängert. Sonst hat sie ihre Form und Lage nicht nennenswert verändert. Das Innere der ganzen Humerusdiaphyse besteht aus spongiöser Substanz. In der Mitte ist die erste Anlage der Markhöhle (Mkh.) eben angedeutet.

Die proximale Humerusepiphyse hat einen etwa 12 mm langen und 7 mm dicken Knochenkern (Fig. 39, Taf. XXXIV, Ep. cap. hum.). Derselbe befindet sich ungefähr in der Mitte des eigentlichen Kopfes und greift weder auf das Tuberculum majus noch auf das Tuberculum minus über. Die Tuberositas deltoidea wird ganz und gar und das Tuberculum majus zum großen Teil durch die Knochensubstanz der Humerusdiaphyse gebildet. Dagegen besteht das große, 12 mm hohe Tuberculum minus noch ganz und gar aus Knorpel.

Die distale Humerusdiaphyse besitzt zwei Knochenkerne, die in je einer Hälfte der Trochlea liegen. Unter diesen ist der mediale nur stecknadelkopfgroß, während der laterale (Fig. 39. Taf. XXXIV, Ep. cond. lat.) fast ebenso groß ist wie derjenige des Humeruskopfes.

Die Ulna ist 11,1 mm lang. Ihr distales Ende ist relativ noch schmäler geworden. Die Ulnaform ist hiermit derjenigen des definitiven Knochens noch näher gekommen. Noch ist indessen der Uncus olecrani relativ niedrig (vgl. Fig. 40, Taf. XXXIV).

Die knöcherne Ulnadiaphyse hat sich recht beträchtlich in das Olecranon hinein verlängert (vgl. Fig. 40). Sie besteht noch völlig aus spongiöser Knochensubstanz ohne Andeutung des definitiven Markkanales. Die distale Ulnaepiphyse (Ep. cap. u.) besitzt einen Knochenkern, der ebenso groß wie derjenige des Humeruskopfes ist.

Der Radius ist 9 cm lang. Seine Form hat sich nicht nennenswert verändert. Die knöcherne Radiusdiaphyse hat sich nur in demselben Maße wie die ganze Radiusanlage vergrößert. Im Halsgebiet zeigt sie die erste Anlage eines Markkanales (vgl. Fig. 47, Taf. XXXV, M. kh.).

Sowohl die proximale wie die distale Radiusepiphyse besitzt je einen Knochenkern. Derjenige der distalen Epiphyse ist nicht weniger als 20 mm lang und 5 mm dick, während derjenige des Radiusköpfchens nur 5 mm lang und 2 mm dick ist (vgl. Fig. 47).

Die Carpalknochenanlagen haben ihre Form und ihre Relationen nur unwesentlich verändert. Bemerkenswert ist, daß die Mehrzahl derselben schon zu verknöchern angefangen haben. Dies ist mit dem Scapho-Lunare-Centrale, dem Hamatum und den beiden Multangula der Fall (vgl. Fig. 27, Taf. XXIX).

Der Knochenkern des Scapho-Lunare-Centrale (Sc-L.) ist schon sehr groß geworden. Seine Länge beträgt 20 mm, seine Dicke 8 mm. Seine unregelmäßige Form (vgl. Fig. 27, Taf. XXIX) läßt vermuten, daß er vielleicht ein Verschmelzungsprodukt von 3 Knochenkernen ist.

Der Knochenkern des Hamatum (Ham.) ist etwa erbsengroß (6,5 mm lang und 5 mm dick), derjenige des Multangulum minus (M. min.) etwas kleiner (7 mm lang und 3,5 mm dick) und derjenige des Multangulum majus (M. maj.) am kleinsten (3 mm lang und 2 mm dick). Das Capitatum (Cap.), das Triquetrum (Tr.) und das Pisiforme bestehen noch völlig aus Knorpel.

Die Länge der Metacarpalia I—V beträgt je 68 mm, 48 mm, 34 mm, 29 mm und 32 mm. Wie im vorigen Stadium sind die Metacarpalia I und V breiter als die übrigen.

Die distalen Epiphysen der Metacarpalia haben sämtlich Knochenkerne. Unter diesen ist derjenige des Metacarpale III am größten (8 mm lang und 5 mm breit). Danach kommen der Größe nach derjenige des

MARINE BIOLOGICAL LABORATORY WOODS HOLE LIBRARY MASS.

Metacarpale II (7 mm lang und 4 mm breit),
„ I (6,5 „ „ „ 4 „ „),
„ IV (5,5 „ „ „ 3,5 „ „) und
„ V (5 „ „ „ 2 „ „).

Sehr bemerkenswert ist, daß das Metacarpale II auch in der proximalen Epiphyse einen Knochenkern besitzt (vgl. Fig. 27, Taf. XXIX). Derselbe ist etwa 3 mm lang und ebenso breit. Die proximalen Enden der übrigen Metakarpalknochen bestehen — wie gewöhnlich — ganz und gar aus Knorpel.

Die Mittelphalange des 5. Fingers besteht noch völlig aus Knorpel. In der Diaphyse der Endphalange desselben Fingers hat eben die Verknöcherung angefangen. Die Diaphysen der übrigen Fingerphalangen zeigen alle eine weit vorgeschrittene Verknöcherung.

In den Epiphysen der Phalangen hat noch keine Verknöcherung angefangen.

Die Länge der Basalphalangen I—V beträgt je 53 mm, 43 mm, 37 mm, 33 mm und 32 mm.

Die Länge der Mittelphalangen II—V beträgt je 27 mm, 26 mm, 23,5 mm und 10,5 mm.

Die Länge der Endphalangen I—V beträgt je 25 mm, 20 mm, 17 mm, 15 mm und 2 mm.

Leptonychotes weddelli, erwachsen.

Das zu meiner Verfügung stehende Armskelett von *Leptonychotes* stammte offenbar von einem viel älteren Exemplar als das von Turner (1888) beschriebene. Denn die Maße der einzelnen Knochen waren durchgehend bedeutend größer, und die allermeisten Epiphysen waren mit den Diaphysen vollständig verschmolzen. Nur einzelne Epiphysengrenzen waren noch zu erkennen. Es handelt sich also um ein erwachsenes, aber noch jugendliches Tier.

Die Form der Scapula geht aus den Figg. 33 und 34, Taf. XXXII, hervor. Die größte Länge (in kranio-kaudaler Richtung) beträgt 200 mm, die größte Breite (in dorso-ventraler Richtung) 65 mm.

Die Spina scapulae (Sp. sc.) verliert sich etwa in der Scapulamitte. Ihre dorsale Hälfte ist sehr niedrig, ihre ventrale Hälfte etwas höher (19 mm). Die letztgenannte hohe Spinapartie ist schief abgeplattet und etwa zentimeterbreit. Ventralwärts verlängert sich die Spina scapulae in ein 14 mm langes Acromion (Acr.), das sich gegen seine Spitze hin allmählich verjüngt. Ein Processus coracoideus läßt sich nicht erkennen.

Die ganze Scapula ist verknöchert. Der zuletzt verknöcherte Angulus posterior scapulae (Ang. p.) besteht auch an der Oberfläche aus spongiöser Knochensubstanz und ist an dem mir zugänglichen Skelett teilweise beschädigt.

Die größte Länge des Humerus beträgt 145 mm. Betreffs seiner Form verweise ich auf die Fig. 32 und 35, Taf. XXXII. Bemerkenswert ist, daß die überknorpelte Gelenkfläche des Humeruskopfes nicht unbeträchtlich auf die kraniale Seite des großen Tuberculum minus übergreift. Unverknöcherte Epiphysengrenzen sind nicht zu erkennen.

Die Länge der Ulna beträgt 198 mm. Die Form derselben geht aus den Fig. 36 und 37, Taf. XXXIII, hervor. Sowohl die Hauptpartie des Olecranon (Ol.) wie seine dorsale Prominenz, der Uncus olecrani, sind stärker ausgebildet als in dem von Turner abgebildeten *Leptonychotes*-Skelett. — Das proximale Ulnaende zeigt keine Epiphysengrenze. Dagegen ist eine solche noch am distalen Ulnaende zu erkennen. — Die betreffende Ulnaepiphyse ist recht stark zugespitzt

und gegen die Spitze hin abgeplattet. Volarwärts ist sie wie schief abgeschnitten, so daß sie hier kürzer erscheint. Die schief abgeschnittene volare Fläche der Epiphyse artikuliert mit dem Pisiforme, während das distale Ende der Epiphyse mit dem Triquetrum gelenkig in Verbindung steht.

Der Radius hat eine Länge von 168 mm. Über seine Form gibt die Fig. 36 und 37, Taf. XXXIII, Auskunft. Eine proximale Epiphysengrenze war nicht zu erkennen. Dagegen ist die distale Epiphysengrenze noch nicht vollständig verknöchert.

Das Scapho-Lunare-Centrale (Sc.-L.) artikuliert nicht nur mit dem Radius und den Knochen der 2. Carpalknochenreihe, sondern auch mit dem Triquetrum. Volarwärts markieren noch Furchen die Grenzen zwischen den drei Komponenten des Knochens; dorsalwärts ist dagegen nur eine seichte Furche zwischen dem ehemaligen Navieulare und dem ehemaligen Lunatum zu erkennen.

Das Triquetrum ist der nächstgrößte Knochen des Carpus. Seine Relationen stimmen mit den von Turner (vgl. oben S. 305) angegebenen überein.

Das Pisiforme, langgestreckt, bohnenförmig, ist fast von derselben Größe wie das Multangulum minus. Seine Längsachse ist quer zu derjenigen der Ulna gelagert. Nur die eine Hälfte des Knochens artikuliert gegen die schief abgeschnittene Volarfläche der Ulnaepiphyse und gegen das Triquetrum. Die andere Hälfte liegt weiter peripherwärts.

Unter den Knochen der 2. Karpalreihe sind das Multangulum majus und das Hamatum am größten und das Multangulum minus am kleinsten. Der letztgenannte Knochen ist volarwärts zugespitzt und erreicht nicht mehr vollständig die volare Carpalfläche.

Die Relationen der Carpalknochen stimmen mit der von Turner gegebenen Beschreibung überein.

Die Länge der Metacarpalia I—V beträgt je 110 mm, 74 mm, 54 mm, 47 mm und 50 mm. Die früher knorpeligen Epiphysengrenzen sind alle verknöchert. Nur am Metacarpale I ist die Grenze der proximalen Epiphyse dorsalwärts durch eine unbedeutende Furche markiert. Wie aus Fig. 36 und 37, Taf. XXXIII, hervorgeht, ist nicht nur das Metacarpale I, sondern auch das Metacarpale V nicht unbeträchtlich dicker und breiter als die Metacarpalia II—IV.

Die Basalphalangen der Finger 1—5 sind 80 mm, 70 mm, 60 mm, 55 mm bzw. 50 mm lang. Diejenigen des 1. und 5. Fingers sind breiter als die übrigen.

Die Mittelphalangen der Finger 2—5 sind je 46 mm, 43 mm, 38 mm und 23 mm lang. Die Mittelphalange des 5. Fingers ist in der Mitte absolut breiter als diejenige des 4. Fingers.

Die Endphalangen der Finger 1—5 sind je 42,5 mm, 32 mm, 29 mm, 24 mm und 19 mm lang. Sie alle sind mit flügelähnlichen, paarigen Knochenlamellen versehen, welche von den distalen Phalangenpartien ausgehen und, die Krallenbasen umfassend, proximalwärts frei endigen.

An den Endphalangen sind die Epiphysen noch durch Furchen von den Diaphysen abgegrenzt.

An den Basal- und Mittelphalangen sind dagegen die ehemaligen Epiphysengrenzen alle vollständig verschwunden.

***Phoca*-Embryo,** 11,8 mm.

Bei diesem Embryo war die Differenzierung der Handplatte in 5 Strahlen schon erkennbar, obwohl nicht ganz so weit fortgeschritten wie beim 13 mm langen *Lobodon*-Embryo. Der Oberarm war etwas mehr in den Rumpf miteinbezogen wie beim letztgenannten Embryo.

Die Scapulaanlage stellte eine schwach gebogene Vorknorpelplatte dar, die eine stachelförmige, geradeaus stehende Spinaanlage und einen deutlichen Processus coracoideus besaß.

Die Humerusanlage hatte noch keine deutliche Tubercula. Der Nervus medianus ging an der medialen Humerusseite vorbei. Ein Foramen supracondyloideum existierte also noch nicht.

Die Unterarmknochenanlagen waren im Durchschnitt kreisrund und etwa gleichdick. Das distale Radiusende war indessen etwas dicker als die übrige Radiuspartie. Dagegen war das proximale Ulnaende (die Olecranonanlage) noch nicht nennenswert dicker als die übrige Ulnapartie.

Die Carpalia waren noch nicht als Vorknorpelkerne deutlich abgrenzbar.

Dagegen waren die Metacarpalia als Vorknorpelkerne angelegt.

Phalangenanlagen konnte ich nicht abgrenzen.

***Phoca*-Embryo,** 50,5 mm.

Dieser Embryo befand sich auf etwa demselben Entwicklungsstadium wie der 58 mm lange *Lobodon*-Embryo.

Die Scapula stellte eine im Querschnitt schwach S-förmig gebogene Knorpelplatte dar, die in etwas größerer Ausdehnung als beim 58 mm langen *Lobodon*-Embryo verknöchert war.

Die Spina scapulae war mit der stumpfen Spitze ventrokranialwärts umgebogen (vgl. Textfigur 8, S. 337), so daß ein schwaches Acromion gebildet war. Eine dorsale, leistenförmige Spinapartie war noch nicht vorhanden. — Der Processus coracoideus war verschwunden.

Die von dem Tuberculum majus und der Tuberositas deltoidea gebildete Prominenz war groß, aber im Querschnitt schmal, jedoch noch ohne Aushöhlung an der Lateralseite. Der Nervus medianus ging nicht mehr frei an dem Humerus vorbei, sondern trat durch ein Foramen supracondyloideum hindurch.

Der Knochenkern der Humerusdiaphyse war ringförmig und größer als beim 58 mm langen *Lobodon*-Embryo.

Im übrigen verhielt sich — soviel sich dies ohne Rekonstruktion feststellen ließ — das Armskelett wie dasjenige des 58 mm langen *Lobodon*-Embryos.

Phoca foetida, junges Tier.

Die Scapula hatte einen Epiphysenknochenkern in der kranialen Partie des Collum scapulae (= Epiphysenkern des reduzierten Processus coracoideus), aber noch keinen Epiphysenknochenkern im Angulus posterior.

Der Humerus hatte zwei proximale und einen distalen Epiphysenknochenkern. Der eine proximale Knochenkern gehörte dem Tuberculum minus an, der andere war für das Caput und das Tuberculum majus gemeinsam.

Der Radius hatte einen proximalen und einen distalen Epiphysenknochenkern; die Ulna dagegen nur einen distalen. Das Tuberculum olecrani war noch stumpf und relativ schwach entwickelt.

Die Metacarpalia und die Phalangen besaßen alle je einen Epiphysenknochenkern, der dieselbe Lage hatte wie im entsprechenden Knochen des Menschen.

***Halichoerus*-Embryo**, 27.5 mm.

Die Humerus-Anlage besaß schon ein Foramen supracondyloideum für den Nervus medianus.

Die Verknöcherung der Humerusdiaphyse scheint an der Außenseite schon angefangen zu haben.

Die drei Komponenten des Scapho-Lunare-Centrale scheinen etwas weniger intim als beim 29 mm langen *Lobodon*-Embryo verschmolzen zu sein.

Im übrigen zeigt das Armskelett — soviel sich dies ohne Rekonstruktion feststellen läßt — ähnliche Verhältnisse wie dasjenige des 29 mm langen *Lobodon*-Embryos.

2. Überblick über die Entwicklung der einzelnen Vorderbeinknochen.

a) Bei *Lobodon*.

Scapula.

In unserem Anfangsstadium — beim 13 mm langen *Lobodon*-Embryo — ist die Scapula noch nicht vollständig knorpelig angelegt. Ihre Randpartien und die kleine Anlage der Spina scapulae bestehen noch aus Vorknorpel. Die Form der ganzen Scapulaanlage (Fig. 1, Taf. XXI und Fig. 3, Taf. XXII) ist plump und derjenigen der entwickelten Scapula nur wenig ähnlich (vgl. Fig. 1, Taf. XXI und Fig. 28, Taf. XXX). Wenn wir von der schwach entwickelten Spina scapulae (Sp. sc.) absehen, erinnert die Scapulaform in diesem Stadium vielmehr an diejenige des Haupttypus der anderen Säugetiere. In schief dorso-ventraler Richtung ist sie nämlich länger als in kranio-kaudaler Richtung. In der erstgenannten Richtung wird die Scapula durch einen starken Processus coracoideus (Fig. 3, Taf. XXII, Pr. cor.) verlängert. Unmittelbar dorsalwärts von der Schultergelenkanlage ist die Dicke der Scapula etwa doppelt so groß wie an anderen Stellen. Von der betreffenden Verdickung, die sich nur an der lateralen Scapulaseite kenntlich macht, geht die kleine Spina scapulae (Sp. sc.) aus. Dieselbe hat die Form einer kleinen Warze, deren stumpfe Spitze kranialwärts gerichtet ist.

Die Scapulaanlage befindet sich in dieser Entwicklungsperiode zum allergrößten Teil in dem Halsgebiet. Der Angulus posterior erreicht noch kaum die 2. Rippe.

Schon in den nächstfolgenden Entwicklungsstadien verändert sich die Scapulaform nicht unbeträchtlich. Der die Anlage der Schultergelenkfläche tragende Angulus lateralis ist schon beim 29 mm langen *Lobodon*-Embryo so lang ausgezogen, daß man jetzt von einem deutlichen Collum scapulae (Coll. sc.) sprechen kann (vgl. Fig. 21, Taf. XXVI). Noch mehr ist der Angulus posterior (Ang. p.) spitz ausgezogen. Zum Teil hierdurch, zum Teil durch allgemeine Verlängerung der ganzen Scapulaanlage ist dieselbe jetzt in kranio-kaudaler Richtung recht viel länger als in dorso-ventraler Richtung (vgl. Fig. 1, Taf. XXI und Fig. 21, Taf. XXVI).

Die Anlage der Spina scapulae (Sp. sc.) ist klauenähnlich geworden. Mit der Basis geht sie von der lateralen Grenze zwischen dem Corpus und dem Collum scapulae zuerst lateralwärts aus und endigt dann mit kranialwärts umgebogener Spitze.

Diese kranialwärts umgebogene Spinaspitze verschwindet in den folgenden Entwicklungsstadien, sei es durch Umformung oder durch Atrophie. Beim 58 mm langen *Lobodon*-Embryo

(Fig. 22, Taf. XXVII) und noch beim erwachsenen Tiere stellt die Spina scapulae eine relativ sehr kurze, kammartige Erhebung dar, die rein lateralwärts gerichtet ist. — Ein Acromion fehlt von Anfang an und wird nie gebildet. Dagegen entsteht in späteren Entwicklungsstadien eine kurze, niedrige, dorsale Fortsetzung der ursprünglichen Spinaanlage (vgl. Fig. 28, Taf. XXX).

Der Processus coracoideus (Pr. cor.) unseres Anfangsstadiums verschwindet bald vollständig. Schon beim 29 mm langen *Lobodon*-Embryo ist er sehr unbedeutend geworden, und beim 58 mm langen *Lobodon*-Embryo ist er kaum mehr zu erkennen (vgl. Fig. 3, Taf. XXII, Fig. 21, Taf. XXVI und Fig. 22, Taf. XXVII).

Die Ossifikation der Scapula hat beim 29 mm langen *Lobodon*-Embryo noch nicht angefangen. Beim 58 mm langen Embryo ist sie dagegen schon recht weit fortgeschritten. Der Knochenkern hat in diesem Stadium die in Fig. 22, Taf. XXVII markierte Ausdehnung.

Von ihrer ursprünglichen hohen Lage im Halsgebiet wandert die Scapula allmählich kaudalwärts, bis sie ihre definitive Rippenhöhe erreicht hat. Beim 29 mm langen *Lobodon*-Embryo befindet sich die kraniale Hälfte der Scapula noch im Halsgebiet, während die kaudale Hälfte in der Höhe der drei kranialsten Rippen liegt. Der Angulus posterior erreicht den kranialen Rand der 4. Rippe. — Bei 58 mm Länge des *Lobodon*-Embryos erreicht der Angulus posterior scapulae den kranialen Rand der 5. Rippe. Etwa das kraniale Drittel der Scapula befindet sich noch im Halsgebiet. — Beim 82 mm langen Embryo hat die Scapula noch etwa dieselbe Lage. Die Spina scapulae befindet sich in der Höhe der dorsalen Partie der 1. Rippe.

Humerus.

Die Humerusanlage ist in unserem Anfangsstadium (*Lobodon*-Embryo, 13 mm) relativ lang. Ihre Länge beträgt nämlich nicht weniger als 1,15 mm, während die Radiusanlage nur 0,85 mm lang ist.

Das Tuberculum minus ist schon als deutlicher, medialwärts gerichteter Höcker angelegt (Fig. 2, Taf. XXI, Tub. min.). Weniger deutlich ist die Anlage des Tuberculum majus (Fig. 3, Taf. XXII, Tub. maj.) zu erkennen.

Die mediale Humeruspartie streckt sich am weitesten peripherwärts. Dasselbe ist in dem nächstfolgenden Stadium (*Lobodon*-Embryo, 29 mm) und noch beim Erwachsenen, obwohl weniger ausgeprägt, der Fall.

Die Entwicklungsperiode, während welcher die Humerusanlage (wie bei den Landraubtieren) länger als diejenige des Radius bleibt (vgl. Fig. 3, Taf. XXII), dauert nicht lange. Schon beim 29 mm langen *Lobodon*-Embryo (vgl. Fig. 19, Taf. XXVI) ist der Humerus um $^1/_{12}$ kürzer als der Radius; und beim erwachsenen Tier ist der Humerus etwa um $^1/_7$ kürzer als der Radius.

Das Tuberculum minus humeri (Tub. min.) entwickelt sich relativ schnell zu seiner definitiven relativen Größe (im Verhältnis zum ganzen Humerus); beim 29 mm langen Embryo hat es diese schon fast erreicht (vgl. Fig. 11 und 12, Taf. XXIII, Fig. 29, Taf. XXX).

Langsamer verläuft die Formentwicklung des Tuberculum majus. Dasselbe hat wohl beim 29 mm langen *Lobodon*-Embryo etwa seine definitive relative Länge. Seine Höhe ist aber noch relativ unbedeutend. Seine Grenze ist gegen das Caput humeri unscharf, gegen die Crista deltoidea dagegen durch eine Spina markiert (vgl. Fig. 11, Taf. XXIII, s.). Bei der späteren Erhöhung

des Tuberculum majus wird diese Spina weniger scharf hervortretend. Noch beim Erwachsenen markiert sie aber die Grenze zwischen dem eigentlichen Tuberculum majus und der Tuberositas deltoidea.

Die Tuberositas deltoidea bildet schon beim 29 mm langen *Lobodon*-Embryo eine kammartige, longitudinal gestellte Erhebung, die wie eine Crista tuberculi majoris distalwärts allmählich verstreicht. Zusammen mit dem Tuberculum majus bildet sie eine mächtige Prominenz, die etwa die proximalen zwei Drittel des Humerus einnimmt und dem ganzen Humerus eine sehr charakteristische Form verleiht.

Dieser Habitus des entwickelten *Lobodon*-Humerus ist schon beim 58 mm langen Embryo — der Hauptsache nach — fast erreicht (vgl. Fig. 22, Taf. XXVII und Fig. 28, Taf. XXX).

Die distale Humeruspartie ist von Anfang an in dorsoventraler Richtung abgeplattet. Beim 29 mm langen *Lobodon*-Embryo hat die Trochlea schon fast ihre definitive Form. Von dem Epicondylus lateralis ab geht schon in diesem Stadium eine hohe, aber bald verstreichende Crista condyloidea lateralis proximalwärts hinauf. Eine Fossa olecrani ist nicht zu erkennen. Dagegen findet sich beim 29 mm langen *Lobodon*-Embryo an der Humerusvorderseite eine deutliche Fossa supratrochlearis (Fig. 11, Taf. XXIII, F. str.), die in späteren Entwickungsstadien undeutlicher wird.

In unserem Anfangsstadium (*Lobodon*-Embryo, 13 mm) besteht die Humerusanlage größtenteils schon aus Knorpel. Nur an ihren beiden Enden ist der Vorknorpel derselben noch nicht zum Knorpel differenziert. Bei 29 mm Länge des Embryos besteht die ganze Humerusanlage aus Knorpel. Die perichondrale Ossifikation der Diaphyse ist — nach dem Baue des Knorpels zu urteilen — nahe bevorstehend, hat aber noch nicht angefangen; was bemerkenswert ist, da die Diaphysen der Unterarmknochenanlagen desselben Embryos schon Knochenkerne enthalten.

Erst bei unserem 58 mm langen *Lobodon*-Embryo besitzt die Humerusdiaphyse einen Knochenkern in der Form eines periostalen Knochenhalbringes. Dieser Knochenring ist medialwärts relativ breit, während er ventro-lateralwärts noch defekt ist (vgl. Fig. 22, Taf. XXVII, Knk.).

Beim 13 mm langen *Lobodon*-Embryo befinden sich die distalen drei Viertel der Humerusanlage außerhalb des Rumpfes, also in der freien Extremitätenpartie. Bei der folgenden relativen Verkürzung der freien Extremität (vgl. Broman, 1909) wird aber die Humerusanlage allmählich ganz und gar in die Rumpfwand eingezogen. Diese Lageveränderung des Humerus ist schon beim 29 mm langen Embryo durchgeführt.

Ulna.

Die Ulnaanlage ist beim 13 mm langen *Lobodon*-Embryo schon größtenteils knorpelig. Sie ist in diesem Stadium relativ kurz (etwa 1 mm lang) und besitzt eine ganz andere Form als der definitive Knochen (vgl. Figg. 1—3, Taf. XXI und XXII).

In der nächstfolgenden Entwicklungsperiode verlängert sich die Ulnaanlage sehr stark (vgl. Fig. 1, Taf. XXI und Fig. 19, Taf. XXVI) und bekommt gleichzeitig eine dem definitiven Knochen mehr ähnliche Form (vgl. Fig. 13 und 14, Taf. XXIV mit den Figg. 30 und 31, Taf. XXXI).

Beim 29 mm langen *Lobodon*-Embryo ist das Olecranon (Fig. 13, Taf. XXIV, Ol.) schon mächtig entwickelt, obwohl noch relativ schmal. Sein Uncus (Unc. ol.) ist nämlich noch stumpf und

relativ schwach. Er wird in den nächstfolgenden Entwicklungsstadien immer höher und spitzer (vgl. Fig. 13, Taf. XXIV und Fig. 22, Taf. XXVII), und gleichzeitig wird die basale Partie des Olecranon breiter.

Das distale Ulnaende biegt beim 29 mm langen Embryo recht stark kaudalwärts um (vgl. Fig. 13, Taf. XXIV). Diese Biegung ist aber nur eine temporäre Bildung, die schon bei 58 mm Länge wieder verschwunden ist.

Bei diesem letztgenannten Embryo hat die Ulnaanlage im großen und ganzen schon ihre definitive Form erreicht (vgl. Fig. 22. Taf. XXVII u. 30, Taf. XXXI).

Die Ulnaanlage liegt ursprünglich ganz und gar im Bereiche der freien Extremitätenpartie. Bei der bald folgenden Verkürzung der freien Extremität wird die Ulnaanlage aber allmählich immer mehr in die Rumpfwand eingezogen. Beim 29 mm langen *Lobodon*-Embryo liegt sie schon zur Hälfte und beim 58 mm langen zum allergrößten Teil innerhalb der Rumpfwand.

Die Verknöcherung der Ulnaanlage hat beim 29 mm langen *Lobodon*-Embryo angefangen. Der betreffende Knochenkern stellt eine perichondrale, dünne, ringförmige Bildung dar, die sich anfangs ganz und gar distalwärts von der Ulnamitte befindet (vgl. Figg. 13 und 14, Taf. XXIV). In der nächstfolgenden Entwicklungsperiode breitet sich aber dieser Knochenring bei seiner Verlängerung relativ stärker proximalwärts aus, so daß er beim 58 mm langen Embryo fast in der Mitte der Ulnaanlage liegt (vgl. Fig. 22, Taf. XXVII). Beim 82 mm langen *Lobodon*-Embryo hat sich dieser Knochenkern relativ nur wenig verlängert (vgl. Fig. 22, Taf. XXVII und Fig. 25, Taf. XXVIII).

Radius.

Wie schon oben erwähnt, ist die knorpelige Radiusanlage des 13 mm langen *Lobodon*-Embryos im Verhältnis zur Humerusanlage sehr kurz. Die Form der Radiusanlage ist in diesem Stadium plump und der Form des definitiven Knochens wenig ähnlich. Das distale Ende ist bedeutend dicker als das proximale (vgl. Fig. 1—3, Taf. XXI und XXII).

In der nächstfolgenden Entwicklungsperiode verlängert sich die Radiusanlage sehr stark (vgl. Fig. 3, Taf. XXII und Fig. 19, Taf. XXVI). Ihr distales Ende wird hierbei relativ dünner und schmäler. Beim 29 mm langen Embryo ist die distale Hälfte des Radius überall von etwa gleicher Breite (Figg. 13 und 14, Taf. XXIV). Dieselbe ist deutlich breiter als die proximale Radiushälfte desselben Embryos, ist aber im Vergleich mit späteren Entwicklungsstadien recht schmal (vgl. Figg. 13, 22, 25 und 30).

Das Capitulum radii ist beim 29 mm langen *Lobodon*-Embryo deutlich ausgebildet (Fig. 13, Taf. XXIV). Die nächstfolgende Radiuspartie (das Collum radii) ist dünn und im Querschnitt fast kreisrund. Dagegen ist die distale Radiushälfte in dorso-volarer Richtung abgeplattet.

Diese abgeplattete Radiuspartie wächst bald mächtig in die Breite; und schon beim 58 mm langen Embryo hat hierdurch die Radiusanlage etwa ihre definitive Form erreicht (vgl. Fig. 22, Taf. XXVII und Fig. 30, Taf. XXXI).

Wie die Ulnaanlage liegt auch die Radiusanlage ursprünglich ganz und gar im Bereiche der freien Extremitätenpartie. Bei der Verkürzung dieser Extremitätenpartie wird sie ebenfalls allmählich immer mehr in die Rumpfwand eingezogen; obwohl nicht in demselben Maße wie die Ulnaanlage. Beim 29 mm langen *Lobodon*-Embryo befindet sich das proximale Viertel und beim 58 mm langen *Lobodon*-Embryo etwa die proximale Hälfte des Radius innerhalb der Rumpfwand.

Die Verknöcherung der Radiusanlage findet etwa gleichzeitig mit derjenigen der Ulnaanlage statt (vgl. Figg. 13 und 14, Taf. XXIV, Fig. 22, Taf. XXVII und Fig. 25, Taf. XXVIII).

Carpalknochen.

Beim 13 mm langen *Lobodon*-Embryo sind die vier Carpalknochen der distalen Reihe (Multangulum majus, Multangulum minus, Capitatum und Hamatum) alle vorknorpelig angelegt (vgl. Fig. 1, Taf. XXI). Dagegen sind von der proximalen Reihe nur zwei Carpalknochenanlagen als Vorknorpelkerne deutlich abgrenzbar. Die letztgenannten sind noch sehr klein und liegen voneinander weit entfernt an der radialen bzw. ulnaren Seite des Carpus. Sie stellen wahrscheinlich die ersten Anlagen des Naviculare (Nav.) bzw. des Triquetrum (Tr.) dar.

Beim 29 mm langen *Lobodon*-Embryo ist die Anlage des Pisiforme (Fig. 13, Taf. XXIV, P.) hinzugekommen, und an Stelle des kleinen Naviculare liegt jetzt der größte Knochen des ganzen Carpus, das Scapho-Lunare-Centrale. Dieses stellt schon eine einheitliche Knorpelmasse dar, ist aber an der Dorsalseite mit Furchen versehen, die darauf hindeuten, daß das Scapho-Lunare-Centrale, in Übereinstimmung mit den Ausführungen von Leboucq (1904), ein Verschmelzungsprodukt von drei Kernen, dem Naviculare, einem Lunatum und einem Centrale, ist. Bemerkenswert ist aber, daß die betreffende Verschmelzung schon in diesem Stadium so vollständig stattgefunden hat. Denn die die Komponenten noch dorsalwärts abgrenzenden Furchen sind in diesem Stadium nicht deutlicher als in dem von Leboucq beschriebenen Stadium (*Lobodon*-Embryo, 150 mm), ja sogar kaum deutlicher als beim erwachsenen Tier (vgl. Fig. 13, Taf. XXIV und Fig. 30, Taf. XXXI).

Das Scapho-Lunare-Centrale (Sc.-L.) grenzt beim 29 mm langen *Lobodon*-Embryo (vgl. Fig. 20, Taf. XXVI) proximalwärts an den Radius und distalwärts direkt an die drei ersten Knochenanlagen der zweiten Carpalreihe (die beiden Multangula und das Capitatum). Von dem Hamatum ist es aber noch durch eine dicke Blastemmasse getrennt. Beim 58 mm langen Embryo (vgl. Fig. 23, Taf. XXVII) grenzt es indessen direkt auch ans Hamatum, in ähnlicher Weise, wie es beim erwachsenen Tier der Fall ist (vgl. Fig. 30, Taf. XXXI).

Das gleichzeitig mit der zuerst angelegten Partie des Scapho-Lunare-Centrale entstandene Triquetrum (Tr.) bleibt in der Folge relativ klein. Beim 29 mm langen *Lobodon*-Embryo (vgl. Fig. 20, Taf. XXVI) liegt es noch nicht direkt dem Radius an, hat aber im übrigen schon seine definitiven Beziehungen. Besonders ist hier hervorzuheben, daß es distalwärts nicht nur an das Hamatum, sondern auch an das Metacarpale V direkt grenzt, in ähnlicher Weise, wie dies beim erwachsenen Tier der Fall ist (vgl. Fig. 30, Taf. XXXI). Beim 58 mm langen *Lobodon*-Embryo zeigt das Triquetrum in allen Richtungen die definitiven Beziehungen (vgl. Fig. 23, Taf. XXVII).

Das Pisiforme (P.) wird unter den Carpalknochen offenbar zuallerletzt angelegt. Dasselbe liegt von Anfang an relativ weit proximal und artikuliert in größerer Ausdehnung mit der Volarfläche des Capitulum ulnae als mit dem Triquetrum (vgl. Figg. 13 und 14, Taf. XXIV). Anfangs sehr klein und kugelförmig, plattet es sich später ab und wird relativ groß, fast die ganze Volarfläche des Capitulum ulnae deckend (vgl. Fig. 31, Taf. XXXI).

Das knorpelige Multangulum majus (M. maj.) ist beim 29 mm langen *Lobodon*-Embryo noch relativ klein (vgl. Figg. 13 und 14, Taf. XXIV). Distalwärts grenzt es in diesem Stadium nur ans

Metacarpale I. Es dehnt sich aber bald ulnarwärts bis zum Metacarpale II aus und wird zum größten Knochen der 2. Carpalknochenreihe.

Gleichzeitig hiermit wird das anfangs verhältnismäßig große Multangulum minus (M. min.) relativ kleiner, und zwar besonders an der volaren Seite, von wo es zuletzt fast vollständig verdrängt wird (vgl. Fig. 14, Taf. XXIV und Fig. 31, Taf. XXXI).

Auch das knorpelige Capitatum (Cap.) ist anfangs (Figg. 13 und 14, Taf. XXIV) verhältnismäßig groß. Diese Knochenanlage streckt sich beim 29 mm langen *Lobodon*-Embryo recht viel weiter volarwärts als die übrigen Carpalknochenanlagen. Die betreffende Prominenz wird in späteren Entwicklungsstadien weniger bedeutend. Die volare Partie des Capitatum bleibt indessen relativ groß, während die dorsale Partie von der relativen Verkleinerung des Knochens stark betroffen wird. Beim erwachsenen Tier ist das Capitatum der am kleinsten erscheinende Knochen der 2. Carpalknochenreihe (vgl. Figg. 30 und 31, Taf. XXXI).

Das knorpelige Hamatum (Ham.) hat schon beim 29 mm langen *Lobodon*-Embryo (Figg. 13 und 14, Taf. XXIV) etwa seine definitive relative Größe und fast seine definitiven Relationen erreicht. Nur grenzt es in diesem Stadium nicht dem Scapho-Lunare-Centrale direkt an, was aber beim 58 mm langen Embryo (Fig. 23, Taf. XXVII, Ham.) der Fall ist.

Bemerkenswert ist, daß das Hamatum von Anfang an nur an den radialen Teilen der Basalpartie des Metacarpale V grenzt, während der ulnare Teil derselben an das Triquetrum stößt (vgl. Fig. 13, Taf. XXIV).

Der letztgenannte Knochen erhält daher später gelenkige Verbindung mit dem Metacarpale V und übernimmt also zum Teil die Funktion eines Carpalknochens der 2. Reihe.

Metacarpalknochen.

Beim 13 mm langen *Lobodon*-Embryo sind die Metacarpalia alle schon angelegt (Fig. 1, Taf. XXI). Am jüngsten sind offenbar die Metacarpalia I und V, denn sie bestehen in diesem Stadium erst noch aus Vorknorpel, während die Metacarpalia II—IV in ihrer Mitte schon das Knorpelstadium erreicht haben.

Beim 29 mm langen *Lobodon*-Embryo bestehen die Metacarpalia (Figg. 13 und 14, I—V, Taf. XXIV) alle aus Knorpel. Das Metacarpale V ist in der Entwicklung hinter den Metacarpalia II—IV zurückgeblieben. Dagegen hat sich das Metacarpale I schon zu der längsten Metacarpalknochenanlage entwickelt (vgl. Fig. 20, Taf. XXVI). In der Folge wächst das Metacarpale I auch in Dicke und Breite stärker als die übrigen Metacarpalia (vgl. Figg. 20 und 23, Taf. XXVII und Fig. 25, Taf. XXVIII). Zuletzt zeigt das Metacarpale I eine Länge, die mehr als doppelt so groß wie diejenige des Metacarpale III ist (Figg. 30 und 31, Taf. XXXI).

Das Metacarpale II streckt sich von Anfang an relativ weit proximalwärts. Sein proximales Ende ist beim 29 mm langen *Lobodon*-Embryo relativ schmal und liegt zwischen dem Multangulum minus und dem Capitatum eingeschlossen (Fig. 20, Taf. XXVI). Bei der bald folgenden Verdickung kommt es auch zum Multangulum majus in direkte Beziehung (vgl. Fig. 23, Taf. XXVII). Die Länge des Metacarpale II, die zuerst etwa dieselbe wie diejenige des Metacarpale III war (Fig. 1, Taf. XXI), wird bald relativ größer (vgl. Fig. 20, Taf. XXVI, Fig. 23, Taf. XXVII und Fig. 25, Taf. XXVIII) und übertrifft zuletzt die letztgenannte um beinahe ein Drittel (vgl. Figg. 30 und 31, Taf. XXXI).

Das proximale Ende des Metacarpale III ist beim 29 mm langen *Lobodon* die dünnste Partie desselben (Figg. 13 und 14, Taf. XXIV). Es wird aber bald dicker als der Diaphysenteil (vgl. Fig. 23, Taf. XXVII und Fig. 25, Taf. XXVIII). Dagegen bleibt es immer kleiner als das distale Ende (die Kopfpartie) desselben Knochens (Figg. 30 und 31, Taf. XXXI). Wenn wir von den kleinen Artikulationsflächen mit den angrenzenden Metacarpalknochenbasen absehen, artikuliert die Basis des Metacarpale III von Anfang an nur mit dem Capitatum (Cap.).

Das Metacarpale IV war ursprünglich von etwa derselben Größe wie das Metacarpale I (Fig. 1, Taf. XXI). Später bleibt sein Längenwachstum aber hinter demjenigen des Metacarpale II etwas (wenn auch unbedeutend) zurück. In der Breite wächst dieser Knochen dagegen deutlich stärker als das Metacarpale III; was besonders am proximalen Ende des entwickelten Knochens zutage tritt. Wie die übrigen Metacarpalia wird auch das Metacarpale IV kurz vor der Verknöcherung dünner in der Diaphysenpartie als an den beiden Enden (vgl. IV in den Figg. 20, Taf. XXVI, 23, Taf. XXVII und 30, Taf. XXXI).

Das Metacarpale V ist beim 29 mm langen *Lobodon*-Embryo nicht dünner, aber deutlich kürzer als die übrigen Metacarpalknochenanlagen (vgl. Fig. 20, Taf. XXVI). In der Folge verlängert es sich aber relativ stark, so daß es beim 58 mm langen Embryo ebensolang (Fig. 23, Taf. XXVII) und zuletzt beim erwachsenen Tier (Fig. 30, Taf. XXXI) sogar etwas länger als das Metacarpale IV wird. Aber nicht nur an Länge, sondern — und zwar dies noch frappanter — auch an Breite nimmt das Metacarpale V im späteren Entwicklungsstadium relativ stark zu. Daraus folgt, daß das Metacarpale V beim erwachsenen *Lobodon* einen charakteristischen Knochen darstellt, der die Metacarpalia II—IV bedeutend an Stärke übertrifft (vgl. Fig. 23, Taf. XXVII, Fig. 25, Taf. XXVIII und Fig. 30, Taf. XXXI).

Phalangen.

Beim 13 mm langen *Lobodon*-Embryo sind nur die Basalphalangen der Fingeranlagen 2—5 als Vorknorpelkerne angelegt (vgl. Fig. 1, Taf. XXI, Bph.). Die übrigen Phalangenanlagen sind noch nicht abgrenzbar.

Bei 29 mm Länge des Embryos sind alle Basalphalangen als Knorpelkerne vorhanden. Außerdem sind die Mittelphalangen der Finger 2—5 und die Endphalangen der Finger 2—4 knorpelig angelegt (vgl. Fig. 19 und 20, Taf. XXVI), und bei 58 mm Länge sind auch die Endphalangen der Finger 1 und 5 angelegt. Obwohl zuletzt gebildet, haben die Endphalangen in diesem Stadium schon Knochenkerne, während die übrigen Phalangen alle noch ganz und gar aus Knorpel bestehen (vgl. 23, Taf. XXVII).

Die relative Größe der Phalangen verändert sich während der Entwicklungszeit nicht unbeträchtlich. Die Basalphalange des Daumens nimmt bald nach ihrer Entstehung etwas größere Proportionen an als die übrigen Basalphalangen (vgl. Fig. 20, Taf. XXVI und Fig. 23, Taf. XXVII), und später setzt sich diese Vergrößerung so stark fort, daß diese Basalphalange zuletzt um mehr als ein Drittel länger wird als die Basalphalange des Mittelfingers (Fig. 30, Taf. XXXI).

Die Basalphalange des 2. Fingers, die ursprünglich fast dieselbe Länge hatte wie diejenige des Mittelfingers, verlängert sich auch relativ stark, wenn auch nicht in demselben Maße wie diejenige des Daumens. Beim erwachsenen Tiere ist sie etwa um ein Sechstel länger als die Basal-

phalange des Mittelfingers (vgl. Fig. 1. Taf. XXI, Fig. 20, Taf. XXVI, Fig. 23, Taf. XXVII und Fig. 30, Taf. XXXI).

Die Basalphalange des 4. Fingers verändert sich am wenigsten. Ursprünglich fast von derselben Länge wie diejenige des Mittelfingers, wird sie allmählich etwas kürzer als diese (vgl. Fig. 1, Taf. XXI, Fig. 20, Taf. XXVI, Fig. 23. Taf. XXVII und Fig. 30, Taf. XXXI).

Viel mehr verändert sich die relative Größe der Basalphalange des 5. Fingers. Ursprünglich am kleinsten, wächst diese Basalphalange so stark (sowohl an Länge wie an Breite), daß sie zuletzt an Länge derjenigen des Mittelfingers etwa gleichkommt und an Breite dieselbe weit übertrifft (vgl. Fig. 1, Taf. XXI, Fig. 20, Taf. XXVI, Fig. 23, Taf. XXVII und Fig. 30, Taf. XXXI).

Unter den Mittelphalangen ist anfangs diejenige des Mittelfingers am größten. Dies ist noch beim 58 mm langen *Lobodon*-Embryo der Fall (vgl. Fig. 23, Taf. XXVII). Bei diesem Embryo sind die Mittelphalangen der Finger 2 und 4 gleich lang (0,6 mm); die Mittelphalange des Mittelfingers ist um etwa ein Viertel länger und diejenige des 5. Fingers etwa um ein Sechstel kürzer als die erstgenannten.

Diese relativen Größenverhältnisse verändern sich in der folgenden Entwicklungsperiode sehr beträchtlich, und zwar dies hauptsächlich deswegen, weil die Mittelphalange des 2. Fingers relativ sehr stark, diejenige des 5. Fingers dagegen relativ sehr schwach in die Länge wächst. Beim entwickelten Tiere finden wir daher die Mittelphalange des 2. Fingers etwa um ein Neuntel länger als diejenige des Mittelfingers und die Mittelphalange des 5. Fingers um etwa zwei Drittel kürzer als diejenige des 4. Fingers. Die letztgenannte Mittelphalange ist um etwa ein Achtel kürzer als diejenige des Mittelfingers (vgl. Fig. 20, Taf. XXVI, Fig. 23, Taf. XXVII und Fig. 30, Taf. XXXI).

An den Endphalangen sind die relativen Größenveränderungen nur unbedeutend. Die Endphalange des 1. Fingers wird sehr frühzeitig am größten, und diejenige des 5. Fingers ist von Anfang an am kleinsten, und die Endphalangen der zwischenliegenden Finger bilden Übergänge zwischen diesen beiden Extremen. — Diese ursprünglichen Verhältnisse verändern sich nur insofern, als das Längenwachstum der Endphalangen um so stärker ist, je länger die betreffende Phalange von Anfang an war (vgl. Fig. 20, Taf. XXVI, Fig. 23, Taf. XXVII und Fig. 30, Taf. XXXI).

b) Bei *Leptonychotes*.

Scapula.

Beim 23 mm langen *Leptonychotes*-Embryo besteht die Scapulaanlage ganz und gar aus Knorpel. Ihre Form (Fig. 4, Taf. XXII) bildet — im großen und ganzen — ein Zwischenstadium zwischen der Scapulaform des 13 mm langen (Fig. 1, Taf. XXI) und derjenigen des 29 mm langen *Lobodon*-Embryos (Fig. 21, Taf. XXVI). Nur ist der Processus coracoideus (Pr. cor.) relativ sehr stark entwickelt. Wenn dieser mitgemessen wird, ist die Scapula noch bedeutend länger in dorso-ventraler als in kranio-kaudaler Richtung (vgl. Fig. 4, Taf. XXII).

Trotz der in diesem Stadium mächtigen Ausbildung des Processus coracoideus (Pr. cor.) bleibt derselbe jedoch, ebensowenig wie bei *Lobodon*, zeitlebens bestehen. Er verschwindet noch während der Embryonalzeit vollständig (vgl. Fig. 4, Taf. XXII, Fig. 41, Taf. XXIV, Fig. 45, Taf. XXXV und Fig. 33, Taf. XXXII).

Die Anlage der Spina scapulae (Sp. sc.) hat beim 23 mm langen *Leptonychotes*-Embryo (Fig. 4, Taf. XXII) etwa dieselbe Lage und relative Größe wie bei den beiden jüngeren *Lobodon*-

Embryonen. Von der Spina scapulae der letztgenannten unterscheidet sie sich jedoch dadurch, daß ihre Spitze gerade lateralwärts gerichtet ist und also nicht in-kranialer Richtung hakenförmig umbiegt. — In späteren Entwicklungsstadien verlängert sich die Spina scapulae sowohl dorsal- wie ventralwärts (vgl. Fig. 4, Taf. XXII, Fig. 33, Taf. XXXII, Fig. 41, Taf. XXIV, und Fig. 45, Taf. XXXV). Die ventralwärts gerichtete Verlängerung findet nur von der Spinaspitze aus statt und führt zu der Bildung eines kurzen, spitz ausgezogenen Acromion (Acr.). Die dorsalwärts gerichtete Verlängerung findet dagegen in Verbindung mit dem Corpus scapulae von der Spinabasis aus statt. Dorsalwärts von der ursprünglichen Spinaanlage entsteht — mit anderen Worten — eine immer niedriger werdende Fortsetzung der Spina scapulae, die etwa in der Scapulamitte verstreicht.

Beim erwachsenen *Leptonychotes* ist die Spina scapulae zwei- bis dreimal stärker entwickelt als beim erwachsenen *Lobodon* (vgl. Fig. 33, Taf. XXXII und Fig. 28, Taf. XXX). An und für sich ist sie aber auch bei *Leptonychotes* relativ unbedeutend. Bei *Phoca* ist die Spina scapulae etwa zwei bis dreimal stärker als bei *Leptonychotes*.

Die Verknöcherung der Scapula hat beim 32 mm langen *Leptonychotes*-Embryo angefangen. Der Knochenkern ist aber in diesem Stadium nur noch sehr unbedeutend. Die spätere Ausdehnung dieses Knochenkerns geht aus einem Vergleich zwischen den Fig. 41, Taf. XXXIV, Fig. 45, Taf. XXXV und Fig. 33, Taf. XXXII hervor. Zu allerletzt — wenn überhaupt vollständig — verknöchert der Angulus posterior. Derselbe ist bei unserem erwachsenen *Leptonychotes*-Exemplar nicht vollständig erhalten. Die erhaltene Partie besteht ausschließlich aus spongiösem Knochengewebe.

In ähnlicher Weise wie bei *Lobodon* wandert die Scapula von ihrer ursprünglichen Lage kaudalwärts ab. Beim 23 mm langen *Leptonychotes*-Embryo liegt etwa die ventro-kraniale Hälfte der Scapula noch kranialwärts von der 1. Rippe.

Humerus.

Die Humerusanlage ist beim 23 mm langen *Leptonychotes*-Embryo noch um etwa ein Achtel länger als die Radiusanlage (vgl. Fig. 24, Taf. XXVIII). In der Folge findet — in ähnlicher Weise wie bei *Lobodon*, aber nicht ganz so schnell — eine relative Verkürzung des Humerus statt. Beim 520 mm langen *Leptonychotes*-Embryo ist der Humerus etwa von derselben Länge wie der Radius (vgl. Fig. 26, Taf. XXIX); beim Neugeborenen ist der Humerus um etwa ein Achtel kürzer als der Radius geworden (vgl. Figg. 46 und 47, Taf. XXXV). Etwa dieselbe Proportion finden wir beim erwachsenen Tiere wieder (vgl. Fig. 35, Taf. XXXII und 36, XXXIII).

Die absolute Humeruslänge beträgt beim neugeborenen *Leptonychotes* 8 cm, beim erwachsenen 14 cm (also nicht ganz das Doppelte).

Die Form der Humerusanlage des 23 mm langen *Leptonychotes* stimmt im großen und ganzen mit derjenigen des 29 mm langen *Lobodon*-Embryos (vgl. oben S. 322) überein. Kleinere Verschiedenheiten sind jedoch vorhanden (vgl. Fig. 5—8 und Fig. 9—12, Taf. XXIII). Das Caput humeri ist bei *Leptonychotes* dorsalwärts stärker entwickelt und besser abgegrenzt. Dagegen ist die Crista condyloidea lateralis beim 23 mm langen *Leptonychotes*-Embryo noch nicht angelegt, obwohl der Epicondylus lateralis schon mächtig entwickelt ist.

Die Crista condyloidea lateralis ist dagegen beim 32 mm langen Embryo angelegt und erreicht bald die Humerusmitte.

Die Anlage des Tuberculum minus (Tub. min.) hat schon beim 23 mm langen *Leptonychotes* eine ansehnliche Größe (vgl. Fig. 6—8, Taf. XXIII).

Distalwärts von dem Tuberculum minus humeri findet sich bei diesem Embryo an der medialen Seite der Humerusmitte ein eigenartiger, recht starker Höcker (Fig. 7 und 8a, Taf. XXIII), der beim 29 mm langen *Lobodon*-Embryo nur undeutlich vorhanden war. Dieser Höcker ist aber nur eine transitorische Bildung. Beim 520 mm langen *Leptonychotes*-Embryo ist er nicht mehr zu erkennen.

Die von dem Tuberculum majus und der Tuberositas deltoidea gebildete gemeinsame Prominenz (Fig. 5 und 6, Taf. XXIII) hat beim 23 mm langen *Leptonychotes*-Embryo wohl ihre definitive relative Länge, aber noch nicht ihre definitive relative Höhe und Totalform erreicht. Diese bekommt sie erst in späteren Embryonalstadien (vgl. Fig. 5, Taf. XXIII und Fig. 40, Taf. XXXIV).

Eine seichte Fossa supratrochlearis (Fig. 7, Taf. XXIII, F. str.) ist schon beim 23 mm langen *Leptonychotes*-Embryo vorhanden. In der folgenden Entwicklungsperiode wird dieselbe noch seichter und undeutlicher.

Beim 23 mm langen Embryo besteht die Humerusanlage noch ganz und gar aus Knorpel. Erst bei 32 mm Länge fängt die perichondrale Verknöcherung der Humerusdiaphyse an. Über die spätere Vergrößerung dieses Knochenkerns vgl. Figg. 38—40, Taf. XXXIV und Fig. 46, Taf. XXXV. Zur Zeit der Geburt besteht die Humerusdiaphyse noch ganz und gar aus spongiöser Knochensubstanz. Die Markhöhle (vgl. Fig. 46) ist erst im Entstehen begriffen.

Die Epiphysenknochenkerne des Humerus entstehen schon während der späteren Fötalzeit. Zuerst wird wahrscheinlich der Epiphysenkern des Humeruskopfes angelegt. Denn dieser ist beim neugeborenen Tier am größten (vgl. Fig. 46, Taf. XXXV). — Die distale Humerusepiphyse besitzt zur Zeit der Geburt 2 Knochenkerne, die in je einer Hälfte der Trochlea liegen. Unter diesen ist der mediale zu dieser Zeit erst in Bildung begriffen und nur etwa stecknadelkopfgroß, während der laterale (Fig. 46. Taf. XXXV. Ep. [Cond. lat.]) fast ebenso groß wie der proximale Humerusepiphysenkern (Ep. [Cap. hum.]) ist.

Beim 23 mm langen *Leptonychotes*-Embryo befindet sich die Humerusanlage schon völlig innerhalb des Rumpfes.

Ulna.

Die knorpelige Ulnaanlage ist beim 23 mm langen *Leptonychotes*-Embryo etwa von derselben Länge wie die Humerusanlage (vgl. Fig. 24, Taf. XXVIII). Später verlängert sich — in ähnlicher Weise wie bei *Lobodon* — die Ulna viel stärker als der Humerus; beim 520 mm langen *Leptonychotes*-Embryo ist die Ulna fast um ein Viertel länger als der Humerus geworden (vgl. Fig. 26, Taf. XXIX), und dieser Unterschied wird in der Folge noch etwas (wenn auch unbedeutend) vermehrt. Beim erwachsenen Tier ist die Ulna etwas mehr als ein Viertel länger als der Humerus (vgl. Fig. 32, Taf. XXXII und Fig. 36. Taf. XXXIII).

Beim 23 mm langen Embryo ist das Olecranon schon recht stark entwickelt und mit schwacher Uncusanlage versehen. Bei der folgenden, relativ starken Verlängerung der ganzen Ulna wird der Uncus zunächst schwächer, um jedoch in späteren Entwicklungsperioden wieder an Höhe zuzunehmen (vgl. Fig. 16, Taf. XXIV und Fig. 35, Taf. XXXII). Ganz so groß und spitz ausgezogen

wie bei *Lobodon* wird er aber bei *Leptonychotes* nie (vgl. Fig. 16. Taf. XXIV, Fig. 42, Taf. XXXIV, Fig. 47, Taf. XXXV und Fig. 35, Taf. XXXII).

Das distale Ulnaende ist beim 23 mm langen *Leptonychotes*-Embryo etwas kaudalwärts umgebogen (Fig. 24, Taf. XXVIII). Bei 32 mm Länge hat sich dasselbe zu einem dicken Processus styloideus ulnae entwickelt, dessen stumpfe Spitze von der Basis des Metacarpale V nicht unweit liegt (Fig. 15, Taf. XXIV).

Dieser Processus styloideus ulnae, der beim entsprechenden Entwicklungsstadium von *Lobodon* fehlt (vgl. Fig. 13 und 15, Taf. XXIV), ist nur eine temporäre Bildung, die wir in den folgenden Entwicklungsstadien nicht wiederfinden. Auch die Biegung des distalen Ulnaendes verschwindet bald.

Beim 23 mm langen *Leptonychotes*-Embryo liegt die größere Partie der Ulna noch innerhalb der freien Extremitätsanlage. Nur das Olecranon befindet sich im Bereiche der Rumpfwand. In ähnlicher Weise wie beim *Lobodon* (vgl. oben S. 323) wird aber bald auch bei *Leptonychotes* die Ulna immer mehr in die Rumpfwand eingezogen.

Die Verknöcherung der Ulna hat bei 32 mm Länge des *Leptonychotes*-Embryos angefangen. Der betreffende Knochenkern hat etwa dieselbe Größe und Lage wie beim 29 mm langen *Lobodon*-Embryo (vgl. Figg. 13 und 15, Taf. XXIV).

Die spätere Entwicklung derselben geht aus einem Vergleich zwischen den Figg. 42, Taf. XXXIV und 47, Taf. XXXV hervor.

Beim neugeborenen *Leptonychotes* besitzt das Capitulum ulnae schon einen Knochenkern, während dem Olecranon noch ein Epiphyskern fehlt (vgl. Fig. 47, Taf. XXXV). Die ganze Ulnadiaphyse besteht noch aus spongiösem Knochengewebe.

Radius.

Die Radiusanlage ist beim 23 mm langen *Leptonychotes*-Embryo noch verhältnismäßig kurz (Fig. 24, Taf. XXVIII, Rad.). Ihr distales Ende ist verhältnismäßig sehr stark entwickelt. Proximalwärts verjüngt sich der Radius allmählich zu einem Collum, um am proximalen Ende zu einem mäßig großen Capitulum anzuschwellen.

In der nächstfolgenden Entwicklungsperiode verlängert sich die Radiusanlage relativ stark (vgl. Fig. 24, Taf. XXVIII und Fig. 15, Taf. XXIV). Das distale Ende bleibt hierbei noch eine Zeitlang die breiteste Partie des Radius. Dies ist noch beim 32 mm langen *Leptonychotes*-Embryo der Fall. Bei diesem Embryo zeigt die knorpelige Radiusanlage Andeutung zu einem stumpfen Processus styloideus (vgl. Figg. 15 und 16. Taf. XXIV). Dieser verschwindet aber in späteren Embryonalstadien, und gleichzeitig wird die distalste Radiuspartie etwas schmäler als die nächstliegende. Dies ist beim 520 mm langen *Leptonychotes*-Embryo der Fall (vgl. Fig. 42, Taf. XXXIV). In diesem Entwicklungsstadium hat die Radiusanlage — im großen und ganzen — ihre definitive Form erreicht (vgl. Fig. 42, Taf. XXXIV und Fig. 36, Taf. XXXIII).

Beim neugeborenen Tier ist der Radius 9 cm und beim erwachsenen 16,5 cm lang.

Die Radiusform des erwachsenen *Leptonychotes* ist derjenigen des erwachsenen *Lobodon* recht wenig ähnlich (vgl. Fig. 36, Taf. XXXIII und Fig. 30, Taf. XXXI), und zwar hauptsächlich deswegen, weil die distale, breite Radiuspartie bei *Leptonychotes* nicht nur absolut länger, sondern auch absolut schmäler ist als diejenige bei *Lobodon*.

Beim 23 mm langen *Leptonychotes*-Embryo besteht noch die ganze Radiusanlage aus Knorpel. Die Verknöcherung derselben hat aber bei 32 mm Länge in der Diaphysenmitte angefangen. Die spätere Entwicklung dieses Knochenkerns geht aus einem Vergleich zwischen den Figg. 15, Taf. XXIV, 42, Taf. XXXIV und 47, Taf. XXXV hervor.

Die Epiphysenknochenkerne des Radius entstehen beide schon während der späteren Fetalzeit. Zuerst wird wahrscheinlich der distale Epiphysenkern angelegt. Denn derselbe hat beim neugeborenen Tiere schon eine ansehnliche Größe, während der proximale Epiphysenkern nur noch sehr klein ist (vgl. Fig. 47, Taf. XXXV).

Beim 23 mm langen *Leptonychotes*-Embryo befindet sich die ganze Radiusanlage noch ganz und gar im Bereiche der freien Extremitätenpartie. Später wird sie in ähnlicher Weise wie bei *Lobodon* zum großen Teil in die Rumpfwand eingezogen.

Carpalknochen.

Beim 23 mm langen *Leptonychotes*-Embryo sind die Carpalknochen schon alle als Vorknorpelkerne angelegt (vgl. Fig. 17, Taf. XXV). An der Stelle des späteren Scapholunare der Autoren findet man in diesem Entwicklungsstadium 3 noch durch Blastem getrennte Vorknorpelkerne. Ihrer Lage nach sind diese Vorknorpelkerne zweifelsohne mit den Namen Naviculare (Nav.), Lunatum (Lun.) und Centrale (C.) zu bezeichnen. — Unter diesen ist die Anlage des Lunatum am größten und diejenige des Centrale am kleinsten. Bemerkenswert ist die stark volare Lage des mittelgroßen Naviculare.

Die Anlage des Triquetrum (Tr.) ist noch sehr klein. Sie liegt zwischen dem Capitulum ulnae und dem Hamatum (Ham.), zeigt dagegen noch keine direkten Beziehungen zum Lunatum oder zum Metacarpale V.

Am allerkleinsten unter den Carpalknochenanlagen ist das Pisiforme. Dieses hat in ähnlicher Weise wie das Naviculare eine stark volare Lage. An einer Stelle kommt es mit der Volarfläche des Capitulum ulnae in Berührung. Größtenteils liegt es aber noch distalwärts von der Ulna.

Unter den vorknorpeligen Knochenanlagen der 2. Carpalknochenreihe ist beim 23 mm langen *Leptonychotes*-Embryo das Hamatum (Ham.) am größten. Danach folgen der Größe nach das Multangulum minus (M. min.) und das Capitatum (Cap.). Am kleinsten ist also in diesem Stadium das Multangulum majus (M. maj.).

Schon in unserem nächstfolgenden Stadium — beim 32 mm langen *Leptonychotes*-Embryo (vgl. Figg. 15 und 16, Taf. XXIV und Fig. 18, Taf. XXV) sind das Naviculare, das Lunatum und das Centrale miteinander zu eine reinheitlichen Knorpelmasse, dem Scapholunare der Autoren, verschmolzen. Bemerkenswert ist hierbei, daß die Verschmelzung schon jetzt fast ebenso vollständig ist wie beim erwachsenen Tiere. Die Grenze zwischen dem Naviculare und dem Lunatum ist durch seichte Furchen sowohl dorsal- wie volarwärts markiert; dagegen ist das Centrale nur volarwärts von den beiden anderen Knochen durch eine Furche abgrenzbar (Fig. 16, Taf. XXIV, C.).

Das Scapho-Lunare-Centrale (Sc.-L.) artikuliert von Anfang an einerseits mit dem Radius und andererseits mit allen übrigen Carpalknochen, mit Ausnahme des Pisiforme. Es stellt auch von Anfang an den größten Carpalknochen dar (vgl. Figg. 15, 16, Taf. XXIV, Fig. 18, Taf. XXV, Fig. 42, Taf. XXXIV und Fig. 36, Taf. XXXIII).

Das Triquetrum (Tr.) wird in späteren Entwicklungsstadien bald relativ größer. Es bekommt hierbei direkte Beziehungen sowohl zum Scapho-Lunare-Centrale und Radius wie zum Metacarpale V und Pisiforme (vgl. Fig. 24, Taf. XXVIII, Figg. 15, 16, Fig. 18, Taf. XXV, Fig. 42, Taf. XXXIV und Fig. 36, Taf. XXXIII).

Auch das Pisiforme wird in späteren Entwicklungsstadien relativ etwas größer. Schon früh rückt es proximalwärts auf die Volarfläche des Capitulum ulnae hinauf (vgl. Fig. 16, Taf. XXV und Fig. 37, Taf. XXXIII).

Das Multangulum majus (M. maj.) gehört ebenfalls zu denjenigen Carpalknochenanlagen, die sich später relativ stark vergrößern. Schon beim 32 mm langen *Leptonychotes*-Embryo hat es etwa dieselbe Größe wie das Multangulum minus (vgl. Figg. 15 und 16, Taf. XXIV), und beim erwachsenen Tier ist es wenigstens doppelt so groß wie dieses (vgl. Fig. 36, Taf. XXXIII).

Umgekehrt bleibt das ursprünglich relativ große Multangulum minus (M. min.) im Wachstum zurück, und zwar besonders stark an der volaren Seite.

In ähnlicher Weise erfährt das ursprünglich verhältnismäßig sehr große Hamatum (Ham.) eine relative Verkleinerung. Dagegen verändert das Capitatum (Cap.) nur unbedeutend seine ursprüngliche relative Größe (vgl. Figg. 15, 16, Taf. XXIV, Figg. 17, 18, Taf. XXV, Fig. 42, Taf. XXXIV und Figg. 36 und 37, Taf. XXXIII).

Die Verknöcherung der Carpalknochenanlagen fängt schon während der späteren Fötalzeit an (vgl. Figg. 26, 27, Taf. XXIX). Zur Zeit der Geburt haben schon nicht nur das Scapho-Lunare-Centrale, sondern auch das Hamatum und die beiden Multangula Knochenkerne. — Am größten ist der Knochenkern des Scapho-Lunare-Centrale. Derselbe ist beim neugeborenen *Leptonychotes* einheitlich, aber von einer unregelmäßigen Form, die darauf hindeutet, daß der jetzt einfache Knochenkern vielleicht ein Verschmelzungsprodukt ist.

Nach diesem Knochenkern kommt an Größe zunächst derjenige des Hamatum und dann derjenige des Multangulum minus. Am kleinsten ist unter den schon beim neugeborenen *Leptonychotes* angelegten Carpalknochenkernen derjenige des Multangulum majus (vgl. Fig. 27, Taf. XXIX).

Metacarpalknochen.

Beim 23 mm langen *Leptonychotes*-Embryo bestehen die Metacarpalia (vgl. Fig. 17, Taf. XXV) alle aus Knorpelgewebe. Das Metacarpale III ist noch am längsten. Danach kommen an Länge die Metacarpalia II und IV und zuletzt die Metacarpalia I und V. Das Metacarpale V ist etwas kleiner als das Metacarpale I.

In der Folge wächst das Metacarpale I — in ähnlicher Weise wie bei *Lobodon* — relativ sehr stark sowohl in die Dicke wie besonders auch in die Länge. Beim 32 mm langen *Leptonychotes*-Embryo (vgl. Fig. 18, Taf. XXV) ist das Metacarpale I schon um ein Drittel länger als das Metacarpale III geworden; beim 520 mm langen Embryo (vgl. Fig. 42, Taf. XXXIV) ist es um zwei Fünftel länger und beim neugeborenen Tiere doppelt so lang als das Metacarpale III. Die letztgenannte Proportion finden wir beim erwachsenen Tiere wieder (vgl. Fig. 27, Taf. XXIX und Fig. 36, Taf. XXXIII).

Auch das Metacarpale II nimmt relativ stark an Länge zu (vgl. Figg. 17, 18, Taf. V, Figg. 26, 27, Taf. XXIX und Fig. 42, Taf. XXXIV). Schon beim 32 mm langen *Leptonychotes*-Embryo (Fig. 18, Taf. XXV) ist es um mehr als ein Fünftel länger als das Metacarpale III, beim neuge-

borenen (Fig. 27, Taf. XXIX) aber um etwas mehr als ein Viertel und beim erwachsenen Tiere (Fig. 36, Taf. XXXIII) um zwei Siebentel länger als das Metacarpale III.

Die absolute Länge des Metacarpale III beträgt beim 32 mm langen *Leptonychotes*-Embryo (Fig. 18, Taf. XXV) 0,8 mm, beim 520 mm langen (Fig. 26, Taf. XXIX) 12 mm, beim neugeborenen (Fig. 27, Taf. XXIX) 33 mm und beim erwachsenen Tiere (Fig. 36, Taf. XXXIII) 52,5 mm.

Das Metacarpale IV bleibt dauernd kürzer als das Metacarpale III. Zur Zeit der Geburt (Fig. 27, Taf. XXIX) ist es 28 mm und beim erwachsenen Tiere (Fig. 36, Taf. XXXIII) 46 mm lang.

Das Metacarpale V nimmt relativ stärker als das Metacarpale IV sowohl an Länge wie an Dicke zu. Beim 32 mm langen *Leptonychotes*-Embryo ist es noch kürzer als das Metacarpale IV (vgl. Fig. 18, Taf. XXV); bei 520 mm Länge (vgl. Fig. 42, Taf. XXXIV) sind beide etwa gleichlang, und beim erwachsenen Tiere (Fig. 36, Taf. XXXIII) ist es um etwa ein Zwölftel länger als das letztgenannte. Beim 520 mm langen Embryo hat das Metacarpale V etwa dieselbe Dicke wie das Metacarpale IV; zur Zeit der Geburt ist es aber nicht unbeträchtlich dicker als das letztgenannte geworden (vgl. Figg. 26, 27, Taf. XXIX), und beim erwachsenen *Leptonychotes* finden wir etwa dieselben Proportionen wieder (vgl. Fig. 27, Taf. XXIX und Fig. 36, Taf. XXXIII).

Bei einem Vergleich mit den Metacarpalknochen des *Lobodon* frappiert es, daß die Metacarpalia des *Leptonychotes* alle sowohl absolut wie relativ länger werden als jene (vgl. Fig. 30, Taf. XXXI und Fig. 36, Taf. XXXIII).

Über die Entstehung der ersten Knochenkerne der Metacarpalia gestattet das untersuchte Material keinen Rückschluß. Beim 520 mm langen *Leptonychotes*-Embryo nehmen die Knochenkerne die Diaphysen der Metacarpalia fast vollständig ein (vgl. Fig. 26, Taf. XXIX). Bemerkenswert ist, daß in diesem Stadium der Knochenkern des Metacarpale V nicht unbeträchtlich länger ist als derjenige des Metacarpale IV.

Die distalen Epiphysen der Metacarpalia bekommen alle schon vor der Geburt Knochenkerne. Beim neugeborenen *Leptonychotes* (vgl. Fig. 27, Taf. XXIX) ist der betreffende Knochenkern des Metacarpale II am größten. Danach kommen der Größe nach die Epiphysenkerne des Metacarpale III, des Metacarpale I, des Metacarpale IV und des Metacarpale V. Bemerkenswert ist, daß der Epiphysenkern des Metacarpale V zu dieser Zeit etwa nur halb so groß wie derjenige des Metacarpale IV ist, obgleich das letztgenannte beträchtlich kleiner als das Metacarpale V ist.

Die proximalen Enden der Metacarpalia I und III—V besitzen keine Epiphysenknochenkerne. Dagegen findet man am Metacarpale II des neugeborenen *Leptonychotes* einen deutlichen, wenn auch noch kleinen Knochenkern in der proximalen Epiphyse (vgl. Fig. 27, Taf. XXIX).

Phalangen.

Beim 23 mm langen *Leptonychotes*-Embryo sind die Basalphalangen alle als Knorpelkerne angelegt (Fig. 17, Taf. XXV). In der Daumenanlage existiert zu dieser Zeit nur noch die Basalphalange. Dagegen haben sich in den übrigen Fingeranlagen auch die Mittelphalangen als Vorknorpelkerne abgegrenzt. Diese Vorknorpelkerne sind in den Fingeranlagen II und III am größten, in der Fingeranlage IV etwas kleiner und in der Fingeranlage V sehr klein und wohl erst in Bildung begriffen.

Beim 32 mm langen *Leptonychotes*-Embryo sind auch die Endphalangen alle angelegt (vgl. Fig. 18, Taf. XXV).

Die relative Größe der Phalangen verändert sich in ähnlicher — wenn auch nicht überall ganz derselben — Weise wie bei *Lobodon* (vgl. oben S. 327) während der Entwicklung.

Die Basalphalange des Daumens, die beim 23 mm langen *Leptonychotes*-Embryo deutlich kürzer als diejenige des 3. Fingers war (vgl. Fig. 17, Taf. XXV), ist bei 32 mm Länge schon um mehr als ein Fünftel länger als diese geworden (vgl. Fig. 18, Taf. XXV). Beim 520 mm langen *Leptonychotes*-Embryo ist sie um etwa ein Viertel länger als diese; und beim erwachsenen Tier finden wir etwa dieselben Proportionen wieder (vgl. Figg. 26, 27, Taf. XXIX und Fig. 36, Taf. XXXIII).

Die Basalphalange des 2. Fingers, die beim 23 mm langen *Leptonychotes*-Embryo etwa dieselbe Länge wie diejenige des Mittelfingers besitzt, wächst ebenfalls relativ stark in die Länge. Beim 32 mm langen Embryo ist sie schon etwas mehr als ein Sechstel länger als die letztgenannte geworden, und etwa dieselbe Proportion finden wir sowohl beim neugeborenen wie beim erwachsenen Tiere wieder (vgl. Figg. 17. 18, Taf. XXV, Figg. 26, 27, Taf. XXIX und Fig. 36, Taf. XXXIII).

Die absolute Länge der Basalphalange des Mittelfingers beträgt beim 23 mm langen *Leptonychotes*-Embryo 0,48 mm, beim 32 mm langen 0,76 mm, beim 520 mm langen 10 mm, beim neugeborenen 36 mm und beim erwachsenen *Leptonychotes* 62 mm (vgl. Figg. 17, 18, Taf. XXV. Figg. 26, 27, Taf. XXIX und Fig. 36, Taf. XXXIII).

Die Basalphalange des 4. Fingers, die ursprünglich etwa von derselben Länge wie diejenige des Mittelfingers war, bleibt in späteren Entwicklungsstadien allmählich im Wachstum etwas gegen diese zurück. Beim neugeborenen *Leptonychotes* ist sie um etwa ein Zehntel kürzer als die Basalphalange des Mittelfingers, und beim erwachsenen Tier ist die betreffende Proportion etwa dieselbe (vgl. Figg. 17, 18, Taf. XXV, Figg. 26, 27, Taf. XXIX und Fig. 36, Taf. XXXIII).

Die Basalphalange des 5. Fingers ist von Anfang an am kürzesten und bleibt es bei *Leptonychotes* auch in der Folge. Dagegen nimmt diese Phalange relativ stark (wenn auch nicht so stark wie bei *Lobodon*) an Breite zu. Schon beim 520 mm langen Embryo ist sie beträchtlich breiter als diejenige des Mittelfingers, und dies ist noch beim neugeborenen und — wenn auch etwas weniger stark ausgeprägt — beim erwachsenen *Leptonychotes* der Fall (vgl. Figg. 17, 18, Taf. XXV, Figg. 26, 27, Taf. XXIX und Fig. 36, Taf. XXXIII).

In ähnlicher Weise wie bei *Lobodon* ist auch bei *Leptonychotes* unter den Mittelphalangen diejenige des Mittelfingers ursprünglich am größten (vgl. Fig. 17, Taf. XXV). Danach kommen an Größe zunächst die Mittelphalangen des 2. und 4. Fingers, und am kleinsten ist die zuletzt gebildete Mittelphalange des 5. Fingers.

In späteren Entwicklungsperioden verändern sich diese relativen Größenverhältnisse, und zwar besonders dadurch, daß die Mittelphalange des 2. Fingers relativ stärker als die übrigen wächst. Beim 520 mm langen Embryo und beim Neugeborenen ist sie etwa ebenso lang — aber deutlich breiter — als diejenige des Mittelfingers; und beim erwachsenen *Leptonychotes* ist die Mittelphalange des 2. Fingers um etwa ein Zehntel länger als diejenige des Mittelfingers (vgl. Fig. 18, Taf. XXV, Figg. 26, 27, Taf. XXIX und Fig. 36, Taf. XXXIII).

Die übrigen Mittelphalangen verändern nur unbedeutend ihre ursprüngliche relative Größe. Besonders bemerkenswert ist hierbei, daß die Mittelphalange des 5. Fingers sich fast in demselben

Maße wie diejenige des 4. Fingers verlängert und also nicht — wie bei *Lobodon* — zuletzt relativ so beträchtlich klein wird (vgl. Fig. 30, Taf. XXXI und Fig. 36, Taf. XXXIII).

Die relativen Größenveränderungen der Endphalangen verhalten sich bei *Leptonychotes* in ähnlicher Weise wie bei *Lobodon* (vgl. oben S. 327).

Die Verknöcherung der Phalangen hat beim 32 mm langen *Leptonychotes*-Embryo noch nicht angefangen.

Beim 520 mm langen Embryo zeigen alle Phalangen mit Ausnahme der Mittel- und Endphalangen des 5. Fingers Ossifikation (vgl. Fig. 26, Taf. XXIX).

Noch beim neugeborenen Tiere besteht die Mittelphalange des 5. Fingers ganz und gar aus Knorpel (vgl. Fig. 27, Taf. XXIX).

Die Epiphysenkerne der Phalangen entstehen alle erst im extrauterinen Leben.

c. Bei den Robben im allgemeinen.

Indem ich jetzt das Gemeinsame in der Entwicklung des Vorderbeinskelettes bei *Lobodon*, *Leptonychotes*, *Phoca* und *Halichoerus* zusammenfasse und gleichzeitig die entwickelten Vorderbeinskelette dieser Tiere mit derjenigen anderer Robbenarten vergleiche, glaube ich, die Entwicklung des Vorderbeinskelettes bei den Robben im allgemeinen in ihren Hauptzügen schildern zu können.

Zum Vergleich nehme ich hierbei in erster Linie die Entwicklung des menschlichen Armskelettes, weil diese schon relativ bekannt ist.

Clavicula.

Eine Clavicula fehlt bekanntlich den entwickelten Pinnipediern. Man hätte sich nun denken können, daß trotzdem während der Embryonalzeit eine Clavicula angelegt würde, die aber später wieder zugrunde ginge. Nach unserem Material zu urteilen, ist dies aber bei den Robben nicht der Fall. Keine Spur einer Claviculaanlage war hier zu erkennen.

Scapula.

Auf dem Vorknorpelstadium und dem ersten Knorpelstadium hat die Scapulaanlage noch nicht die für die Robben charakteristische Scapulaform, sondern besitzt eine der Scapula der meisten Landsäugetiere mehr ähnliche Gestalt. In dorso-ventraler Richtung ist sie nämlich länger als in kranio-kaudaler (vgl. Figg. 3 und 4, Taf. XXII).

In diesem Entwicklungsstadium besitzt die Robbenscapula einen relativ stark entwickelten Processus coracoideus (Pr. cor.). Dieser Prozeß ist indessen als solcher meistens nur von kurzem Dasein. Schon in früher Fötalzeit verschwindet er mehr oder weniger vollständig (vgl. Fig. 4, Taf. XXII und Fig. 41, Taf. XXXIV). Ein besonderer, kleiner Knochenkern, der nach der Geburt im kranialen Teil des Angulus lateralis auftritt (Flower, 1888), läßt vermuten, daß der ehemalige Processus coracoideus in diesem Angulusteil aufgegangen ist.

Der Angulus posterior (Figg. 3 und 4, Taf. XXII, Ang. p.) ist anfangs nur schwach entwickelt. Derselbe verlängert sich aber bald relativ stark in kaudaler Richtung (vgl. Fig. 1, Taf. XXI und Fig. 19, Taf. XXVI), was sehr beträchtlich dazu beiträgt, die Scapula in kranio-kaudaler Richtung relativ lang zu machen. Auf diese Weise erhält die Scapula — im großen und ganzen — schon auf dem Knorpelstadium die charakteristische Form der entwickelten Robbenscapula.

Die Spina scapulae wird als kleine, zapfenförmige Erhebung in der Nähe des Angulus lateralis schon im Vorknorpelstadium der Scapula angelegt (Fig. 3, Taf. XXII, Sp. sc.). Diese Erhebung vergrößert sich zunächst nur mäßig (vgl. Fig. 21, Taf. XXVI, und Textfigg. 5—8). In

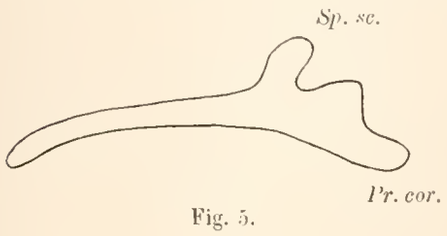


Fig. 5.

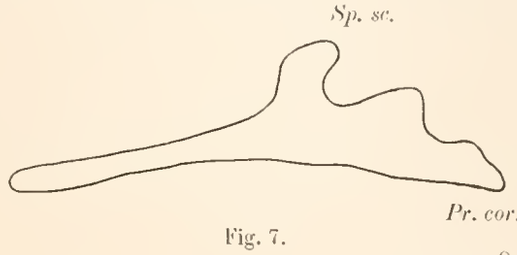


Fig. 7.

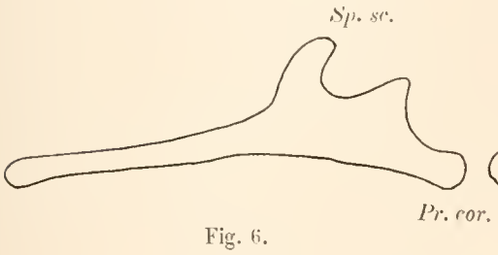


Fig. 6.

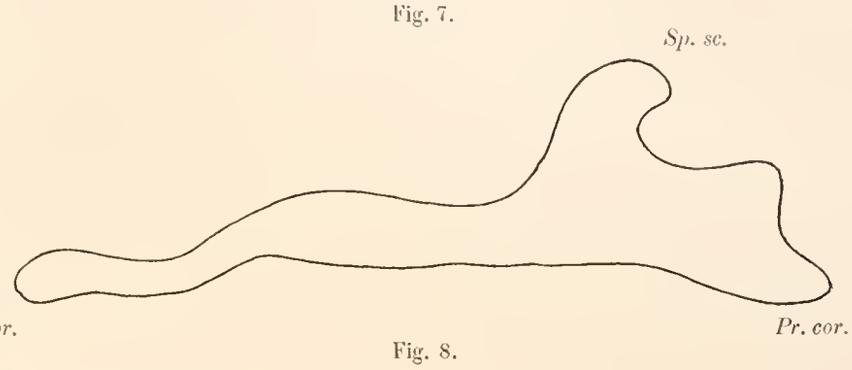


Fig. 8.

Textfig. 5—8. Querschnitte der Scapula in der Höhe der Spina scapulae (Sp.sc.).
Fig. 5 von einem 27,5 mm langen *Halichoerus*-Embryo;
„ 6 „ „ 29 „ „ *Lobodon*-Embryo;
„ 7 „ „ 32 „ „ *Leptonychotes*-Embryo:
„ 8 „ „ 50,5 „ „ *Phoca*-Embryo.
Vergr.: 20mal. *Pr. cor.* Processus coracoideus.

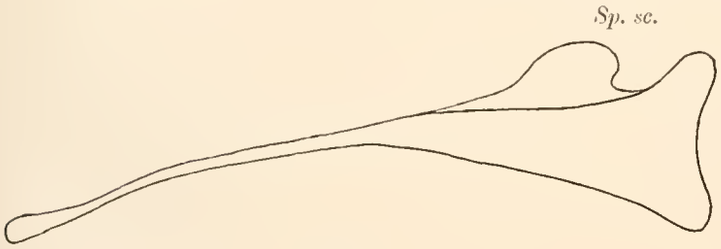


Fig. 9.

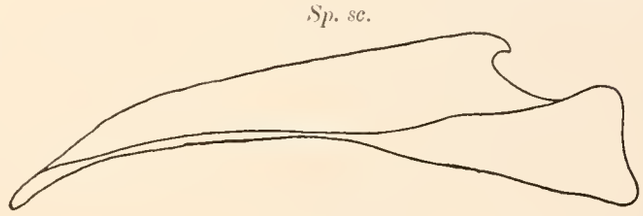


Fig. 11.

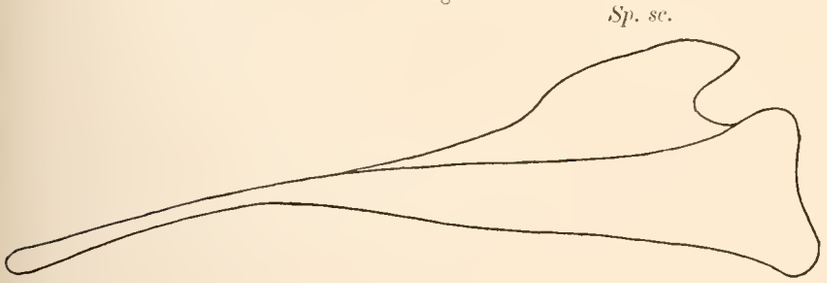


Fig. 10.

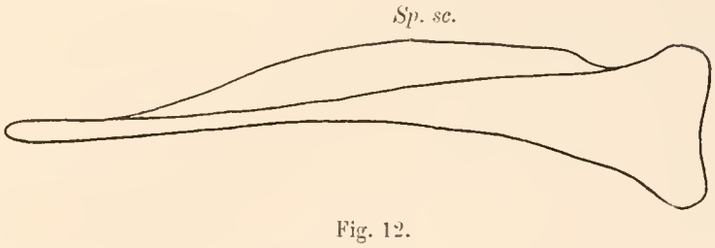


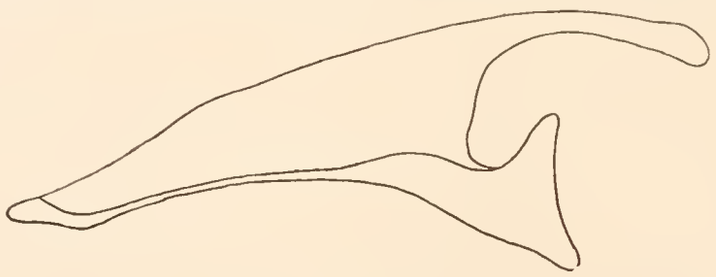
Fig. 12.

Textfig. 9—12. Querschnitte der Scapula in der Höhe der Spina scapulae (Sp. sc.).
Fig. 9 von einem erwachsenen *Lobodon*;
„ 10 „ „ „ *Leptonychotes*;
„ 11 „ einer „ *Phoca vitulina* und
„ 12 „ „ „ *Phoca barbata*.
$^2/_3$ natürliche Größe.

späteren Entwicklungsstadien kann sie sich sowohl ventral- wie dorsalwärts weiter ausdehnen (vgl. Textfigg. 9—12). Die dorsale Ausdehnung der Spinaanlage findet von der basalen Partie der ersten Anlage, und zwar in Verbindung mit dem Corpus scapulae, statt. Durch dieselbe verlängert sich die eigentliche Spina scapulae allmählich, bei gewissen Pinnipediern (z. B. *Phoca*, *Rosmarus*) fast bis zur Margo vertebralis hin. Bei anderen Pinnipediern ist dagegen diese dorsale Ausdehnung der Spina scapulae nur unbedeutend, so daß sie beim erwachsenen Tiere schon in der Scapulamitte verstreicht. Dies ist z. B. bei *Leptonychotes* der Fall (vgl. Fig. 33, Taf. XXXII, und Textfig. 10). Am allerschwächsten ist diese sekundäre Spinaverlängerung aber bei *Lobodon*, wo sie nicht mal die Scapulamitte erreicht (vgl. Fig. 28, Taf. XXX, und Textfig. 9).

Die ventrale Verlängerung der ursprünglichen Spinaanlage findet von der freien Spitze derselben ab statt und führt zu der Entstehung eines Acromions.

Diese Bildung entwickelt sich bei den *Pinnipedia* nie stark (vgl. Textfigg. 9—12 und Textfig. 13). Am stärksten findet man das Acromion bei *Ostaria*, *Arctocephalus*, *Rosmarus* und *Leptonychotes* (vgl. Fig. 33, Taf. XXXII, Acr.). Schwach entwickelt, aber doch deutlich vorhanden ist es bei *Phoca vitulina*, *Phoca foetida* und *Cystophora borealis*. Dagegen fehlte das Acromion fast vollständig bei *Lobodon* (vgl. Textfig. 9) und ganz und gar bei den von mir untersuchten Exemplaren von *Phoca*



Textfig. 13. Querschnitt einer menschlichen Scapula in der Höhe der Spina scapulae (*Sp. sc.*). — $^2/_3$ natürliche Größe.

groenlandica, *Halichoerus grypus* und *Phoca barbata* (vgl. Textfig. 12). Von *Ommatophoca Rossi* erwähnt Thomson (1909), daß ein Acromion bei dieser Robbe vollständig fehlt.

Die der Fossa postspinata entsprechende Scapulapartie ist bei den bisher eingehender embryologisch untersuchten Robbenarten anfangs nur unbedeutend größer als die der Fossa praespinata entsprechende Scapulapartie (vgl. Figg. 3 und 4, Taf. XXII). In späteren Entwicklungsstadien vergrößert sich aber die Fossa postspinata relativ stärker als die Fossa praespinata (vgl. Fig. 4, Taf. XXII, Fig. 41, Taf. XXXIV, Fig. 45, Taf. XXXV und Fig. 33, Taf. XXXII).

In ähnlicher Weise verhalten sich wahrscheinlich *Phoca* und *Halichoerus*, welche ebenfalls als entwickelte Tiere eine relativ große Fossa postspinata besitzen.

Dagegen ist es sehr wohl glaubhaft, daß *Rosmarus*, *Arctocephalus*, *Otaria*, welche bekanntlich eine Fossa praespinata scapulae haben, die 1½—3mal größer als die Fossa postspinata ist, auch in früher Embryonalzeit eine relativ große Fossa praespinata haben.

Eine akzessorische Spina scapulae bildet sich bei *Phoca* und *Halichoerus* in der Fossa postspinata und bei *Otaria* und *Arctocephalus* in der Fossa praespinata aus. Der Lage nach entspricht diese Spina scapulae accessoria bei *Otaria* und *Arctocephalus* etwa der Spina scapulae der Phocaceen.

Die Verknöcherung der Scapula fängt wie beim Menschen bei etwa 3 cm langen Embryonen an der Margo axillaris kaudalwärts von der Spina scapulae an (vgl. Fig. 22, Taf. XXVII).

Von hier ab breitet sich der Hauptknochenkern der Scapula in der in den Fig. 22, Taf. XXVII, Fig. 25, Taf. XXVIII, Fig. 41, Taf. XXXIV und Fig. 45, Taf. XXXV illustrierten Weise aus.

Von der Spina scapulae verknöchert zuletzt — und zwar von dem Hauptknochenkern ab — das Acromion.

Von dem eigentlichen Schulterblatt verknöchert zuletzt — wenn überhaupt — der Angulus posterior. Derselbe scheint bei vielen Pinnipediern zeitlebens knorpelig zu bleiben.

Bei den von mir untersuchten älteren Exemplaren von *Phoca groenlandica*, *Phoca vitulina*, *Phoca foetida*, *Halichoerus* und *Leptonychotes* (vgl. Figg. 33, 34, Taf. XXXII) habe ich indessen den Angulus posterior mehr oder weniger vollständig verknöchert gefunden. Bemerkenswert ist hierbei, daß die betreffende Scapulapartie bei den meisten Exemplaren ganz und gar aus spongiöser Knochensubstanz bestand, deren Aussehen stark von demjenigen des übrigen Scapularknochens abwich (vgl. Fig. 33, Taf. XXXII). Erst bei recht alten Exemplaren von *Phoca foetida*, *Phoca vitulina* und *Halichoerus grypus* habe ich diesen Epiphysenkern mit kleineren oder größeren Inseln von Substantia compacta bedeckt gesehen, und nur bei einem offenbar sehr alten Exemplar von *Phoca foetida* habe ich denselben überall mit Substantia compacta bedeckt gesehen.

In ähnlicher Weise wie beim Menschen wird auch bei den Pinnipediern die Scapula (wenigstens zum allergrößten Teil) in der kaudalen Halsregion angelegt und erst durch sekundäre Verlagerung in ihre definitive Lage gebracht.

Humerus.

Die Humerusanlage ist im Vorknorpelstadium länger als die Radiusanlage (vgl. Fig. Taf. XXII). Bei *Rosmarus* ist der Humerus noch beim erwachsenen Tier länger als der Radius. Bei den übrigen Pinnipediern wird der Humerus dagegen relativ kürzer. Bei erwachsenen Exemplaren von *Phoca barbata, groenlandica* und *vitulina*, *Halichoerus*, *Arctocephalus* und *Otaria* ist der Humerus von etwa derselben Länge wie der Radius; und bei erwachsenen Exemplaren von *Lobodon* und *Leptonychotes* ist der Humerus sogar kürzer als der Radius geworden (vgl. Fig. 28, Taf. XXX. Fig. 30, Taf. XXXI, Fig. 32 Taf. XXXII und Fig. 36, Taf. XXXIII).

Diese relative Verkürzung des Humerus findet schon im Knorpelstadium desselben statt (vgl. Fig. 22, Taf. XXVII). Gleichzeitig bekommt der Humerus den für die betreffenden Robbenarten typischen Habitus.

Das Tuberculum minus humeri wird schon im Vorknorpelstadium des Humerus angelegt und erreicht bald seine definitive relative Größe (vgl. Figg. 7, 11, Taf. XXIII. Fig. 39, Taf. XXXIV, und Fig. 29, Taf. XXX, Tub. min.).

Etwas langsamer bilden sich das Tuberculum majus und die Tuberositas deltoidea zu der gemeinsamen, mächtigen Prominenz aus, die für den Pinnipedier-Humerus so charakteristisch ist (vgl. Figg. 5, 6, 9, Taf. XXIII, Fig. 40, Taf. XXXIV und Fig. 32, Taf. XXXII, Tub. maj. + Tub. delt.).

Der Humerusquerschnitt zeigt in der Höhe dieser Prominenz ein bei verschiedenen Pinnipediern recht verschiedenes Aussehen (vgl. Textfigg. 14—16), je nachdem in späteren Entwicklungsstadien eine laterale Aushöhlung auftritt oder nicht.

Die Gelenkfläche des Humeruskopfes greift schon früh auf die angrenzenden Partien des Tuberculum majus und des Tuberculum minus über (vgl. Fig. 43, Taf. XXXIV).

Die distale Humeruspartie ist von Anfang an dorso-ventral abgeplattet. Bei etwa 3 cm langen Embryonen hat die Trochlea schon fast ihre definitive Form. Zu dieser Zeit ist auch schon eine Crista condyloidea lateralis angelegt, wenn dieselbe auch nicht so scharf ist wie später.

Ein Foramen supracondyloideum (s. entepicondyloideum) fehlt offenbar ursprünglich allen Pinnipediern. Bei einigen Pinnipediern (z. B. bei *Phoca*. *Halichoerus* [1])) entsteht aber schon auf dem Knorpelstadium des Humerus das Foramen supracondyloideum, indem das Knorpelgewebe sich medialwärts um den Nervus medianus herum ausbreitet. Mit Unrecht leugnet also Weber (1904) ein Foramen entepicondyloideum bei allen Pinnipediern (l. c. S. 544).

Sehr bemerkenswert ist, daß die Verknöcherung des Humerus bei *Lobodon* und *Leptonychotes* später als diejenige der beiden Unterarmknochen anfängt. Beim Menschen fängt nämlich umgekehrt die Verknöcherung im Humerus frühzeitiger als in den beiden Unterarmknochen an.

Die Ursache der erwähnten Verspätung der Humerusverknöcherung bei den betreffenden Robbenarten sehe ich in der bei denselben stattgefundenen starken Reduktion des Humerus. Dafür spricht auch die Tatsache, daß bei *Phoca*, wo die Humerusreduktion weniger stark ist, die Verknöcherung der Humerusdiaphyse relativ frühzeitiger (etwa gleichzeitig mit der Verknöcherung der Unterarmknochen) auftritt. Wenn diese Annahme richtig ist, steht zu erwarten, daß der Humerus des *Rosmarus* in derselben Ordnung wie beim Menschen, d. h. frühzeitiger als die Unterarmknochen, verknöchert.

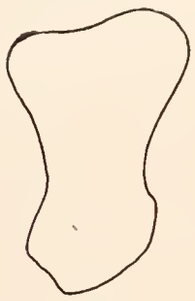


Fig. 14.

Fig. 15.

Fig. 16.

Textfigg. 14—16. Querschnitt des Humerus in der Höhe der Tuberositas deltoidea
Fig. 14 von einem erwachsenen *Lobodon*
Fig. 15 „ „ „ *Leptonychotes*
und Fig. 16 „ einer „ *Phoca vitulina*.

Über die Lage und Vergrößerung des Diaphysenknochenkerns bei *Lobodon* und *Leptonychotes* vgl. Fig. 22, Taf. XXVII, Fig. 25, Taf. XXVIII, Figg. 38 bis 40, Taf. XXXIV und Fig. 46, Taf. XXXV.

Schon vor der Geburt entstehen im Humerus 3 Epiphysenknochenkerne, von welchen der eine im Caput und die beiden anderen in den Condylen der Trochlea gelegen sind (vgl. Fig. 46, Taf. XXXV).

Nach der Geburt tritt außerdem je ein Epiphysenknochenkern im Tuberculum majus und im Tuberculum minus auf. Der erstgenannte verschmilzt bald mit dem Knochenkern des Humeruskopfes. — Etwa gleichzeitig verschmelzen bei einigen Robben auch die beiden distalen Epiphysenkerne zu einem einzigen Kern, und zuletzt verschmilzt der Epiphysenkern des Tuberculum minus mit demjenigen des Humeruskopfes. Bei anderen Robben (z. B. *Otaria*, *Arctocephalus*) bleiben dagegen die beiden distalen Epiphysenkerne längere Zeit voneinander getrennt als die drei proximalen.

Unmittelbar nach ihrer Entstehung befindet sich die Humerusanlage zum großen Teil in der freien Armpartie. Bei der bald folgenden relativen Verkürzung dieser Armpartie (vgl. Broman, 1909) wird indessen der Humerus ganz und gar in die Rumpfwand einbezogen.

[1]) Bei einem von mir untersuchten *Halichoerus*-Exemplar fehlte indessen beiderseits das Foramen supracondyloideum.

Ulna.

Die Ulnaanlage ist ursprünglich verhältnismäßig kurz (vgl. Fig. 3, Taf. XXII, U.). Später verlängert sie sich bei den meisten Pinnipediern relativ stark, so daß die Ulna den Humerus mehr oder weniger an Größe übertrifft. Nur bei *Rosmarus* bleibt die Ulna zeitlebens etwas kürzer als der Humerus.

Das proximale Ulnaende ist meistens von Anfang an etwas stärker entwickelt als das distale (vgl. Fig. 3, Taf. XXII). Später wird dieser Unterschied indessen viel stärker ausgeprägt (vgl. Fig. 1, Taf. XXI, Fig. 3, Taf. XXII, Fig. 19, Taf. XXVI und Fig. 23, Taf. XXVII).

Zunächst ist nämlich das Olecranon nur mäßig breit und mit einem kleinen, dorsalen Tuberculum versehen (vgl. Figg. 13, 14, Taf. XXIV und Figg. 16, 19, Taf. XXVI, Tub. ol.). Bald verbreitert sich aber das Olecranon mehr oder weniger beträchtlich (vgl. Fig. 22, Taf. XXVII und Fig. 25, Taf. XXVIII), und das Tuberculum wächst gleichzeitig bei vielen Pinnipediern (z. B. bei *Lobodon* und *Otaria*) zu einem scharfen Haken (Unc. ol.) aus.

Bei denjenigen Pinnipediern, deren Ulna erheblich länger als der Humerus wird, fängt die Verknöcherung der Ulnadiaphyse frühzeitiger als diejenige der Humerusdiaphyse an. Dagegen ist wohl anzunehmen, daß z. B. bei *Rosmarus*, dessen Ulna kürzer als der Humerus bleibt, der Humerus — wie beim Menschen — früher als die Ulna zu verknöchern anfängt.

Die distale Ulnaepiphyse erhält schon vor der Geburt (wenigstens ist dies bei *Leptonychotes* der Fall) einen Knochenkern (vgl. Fig. 27, Taf. XXIX). Dagegen ist zu dieser Zeit noch kein Epiphysenkern im Olecranon zu erkennen.

Größtenteils verknöchert das Olecranon von dem Diaphysenkern ab (vgl. Fig. 47, Taf. XXXV). Vielleicht kann es von hier ab bei gewissen Pinnipediern vollständig verknöchern. Bei *Rosmarus*, *Phoca* und *Halichoerus* bildet sich bei recht alten Jungen in der Randpartie des Olecranon ein besonderer Knochenkern [1]) aus, der erst spät mit dem Hauptknochenkern verschmilzt.

Die Ulna befindet sich zuerst ganz und gar im Bereiche der freien Extremitätenpartie. Je nach der bei verschiedenen Pinnipediern mehr oder weniger starken sekundären Verkürzung (vgl. Broman, 1909) der Extremität wird sie aber bald mehr oder weniger beträchtlich in die Rumpfwand eingezogen.

Radius.

Die Radiusanlage ist von Anfang an kürzer als die Ulnaanlage (vgl. Fig. 3, Taf. XXII). Wie diese verlängert sich auch die Radiusanlage im Verhältnis zur Humerusanlage bei den meisten Pinnipediern sehr beträchtlich. Bei vielen Pinnipediern (z. B. *Phoca*, *Halichoerus*, *Arctocephalus* und *Otaria*) wird der Radius ebensolang wie der Humerus. Bei einigen (z. B. *Lobodon* und *Leptonychotes*) wird der Radius zuletzt viel länger als der Humerus (vgl. Taf. XXX, XXXI, XXXII und XXXIII); und nur bei *Rosmarus* bleibt der Radius kürzer als der Humerus.

Das distale Radiusende ist von Anfang an dicker als das proximale (vgl. Fig. 2, Taf. XXI und Fig. 3, Taf. XXII).

Bei der nächstfolgenden Verlängerung der Unterarmknochen wird die distale Radiuspartie

[1]) Bei einem Exemplar von *Phoca barbata* fand ich hier zwei Knochenkerne, einen für das eigentliche Olecranon und einen für das Tuberculum olecrani.

zunächst relativ dünner als früher (vgl. Fig. 1, Taf. XXI und Fig. 13, Taf. XXIV. Rad.), um aber bald wieder an Breite mehr oder weniger stark zuzunehmen (vgl. Fig. 13, Taf. XXIV, und Fig. 22, Taf. XXVII). Gleichzeitig hiermit plattet sich die distale Radiuspartie relativ stark ab.

Die proximale Radiuspartie differenziert sich schon früh in ein Capitulum, ein Collum und ein allmählich breiter werdendes Verbindungsstück mit der distalen, breiten Radiuspartie (vgl. Fig. 22, Taf. XXVII).

Die Verknöcherung der Radiusdiaphyse fängt gleichzeitig mit derjenigen der Ulnadiaphyse an (vgl. Figg. 13—16, Taf. XXIV).

Nicht nur die distale Radiusepiphyse, sondern auch die proximale bekommt schon vor der Geburt einen Knochenkern (vgl. Fig. 47, Taf. XXXV). Diejenige der distalen, breiten Radiusepiphyse entsteht offenbar zuerst, scheint aber zuletzt mit dem Diaphysenkern zu verschmelzen.

Zusammen mit der Ulnaanlage befindet sich auch die Radiusanlage zuerst ganz und gar innerhalb der freien Extremitätspartie, wird aber bald mehr oder weniger stark in die Rumpfwand eingezogen.

Carpalknochen.

Von den Carpalknochen werden zuerst diejenigen der distalen Reihe (die beiden Multangula, das Capitatum und das Hamatum) vollzählig angelegt. Etwa gleichzeitig hiermit werden das Naviculare und das Triquetrum als Vorknorpelkerne sichtbar. Die übrigen Carpalia der proximalen Reihe (das Lunatum und das Pisiforme) sowie das Centrale werden dagegen erst in einem etwas späteren Stadium vorknorpelig angelegt (vgl. Fig. 1, Taf. XXI und Fig. 17. Taf. XXV).

Schon sehr früh verschmelzen das Lunatum und das Centrale mit dem Naviculare zu einem einzigen Carpale, dem Scapholunare der Autoren. Die betreffende Verschmelzung findet schon in dem ersten Knorpelstadium der drei Komponenten statt, und zwar in verschiedenen Fällen verschieden intim. Meistens scheint aber diese Verschmelzung nicht intimer zu sein, als daß entweder an der Dorsal- oder an der Volarseite (oder an beiden) Furchen bestehen bleiben, die die ehemaligen Grenzen der drei Komponenten (längere Zeit, ja bisweilen zeitlebens) markieren.

Aus der Existenz dieser Grenzfurchen hat Leboucq (1904) geschlossen, daß das Scapholunare auch das Centrale enthält; und da ich — wie erwähnt — in der Lage bin, die Richtigkeit dieses Rückschlusses beweisen zu können, so habe ich hier das betreffende Carpale mit dem Namen Scapho-Lunare-Centrale bezeichnet.

Bemerkenswert ist, daß das Triquetrum sich anfangs etwa wie beim menschlichen Embryo verhält und keine direkte Relation zum Metacarpale V hat (vgl. Fig. 17, Taf. XXV). Schon in dem nächstfolgenden Stadium kommt es aber bei den meisten Pinnipediern [1]) mit diesem Metacarpale in Kontakt und sieht deshalb in der Folge fast wie ein Metacarpale der distalen Reihe aus (vgl. Figg. 13—16, Taf. XXIV, Tr.).

Das Pisiforme scheint zuletzt angelegt zu werden. Es ist anfangs sehr klein, kugelförmig und ebensoviel mit dem Triquetrum wie mit der Ulna verbunden (vgl. Figg. 14, 16, Taf. XXIV). Später wird es relativ größer, mehr abgeplattet und artikuliert fast ausschließlich mit der Volarseite des Capitulum ulnae (vgl. Fig. 31, Taf. XXVII und Fig. 37, Taf. XXXIII, P.).

[1]) Bei dem von mir untersuchten *Rosmarus*-Exemplare war dies nicht der Fall.

Das Multangulum majus verdient anfangs nicht den Namen „majus", da es kleiner als das Multangulum minus ist. Später wird es aber größer als das letztgenannte.

Das Multangulum minus ist anfangs — wie angedeutet — relativ groß. Zu dieser Zeit ist es auch von der Volarseite der Hand sichtbar. Später bleibt es, und zwar besonders die volare Partie desselben, im Wachstum stehen und wird auf diese Weise zuletzt von der Volarseite der Hand mehr oder weniger vollständig abgedrängt (vgl. Figg. 14, 16, Taf. XXIV, Fig. 31, Taf. XXXI. und Fig. 37, Taf. XXXIII).

Das Capitatum ist von Anfang an nicht besonders groß. Bei gewissen Pinnipediern (z. B. bei *Lobodon*) wird es später relativ noch kleiner und stellt zuletzt das kleinste Carpale dar (vgl. Fig. 13, Taf. XXIV und Fig. 30, Taf. XXXI, Cap.).

Das Hamatum wird schon frühzeitig relativ groß.

Die Verknöcherung der Carpalia fängt schon [1]) in der späteren Fötalzeit an. Zur Zeit der Geburt waren Knochenkerne nicht nur in dem Scapho-Lunare-Centrale, sondern auch im Hamatum und in den beiden Multangula zu finden. Am kleinsten war der Knochenkern im Multangulum majus (vgl. Fig. 27, Taf. XXIX).

Metacarpalknochen.

Die Metacarpalia werden verhältnismäßig frühzeitig — und zwar früher als die Carpalia — als Vorknorpelkerne angelegt (vgl. Fig. 1, Taf. XXI).

Das Metacarpale I, ursprünglich kleiner als die übrigen Metacarpalia, wird durch relativ sehr starkes Wachstum bald das größte (vgl. Figg. 17, 18, Taf. XXV, Fig. 25, Taf. XXVIII, Fig. 26, Taf. XXIX, Fig. 29, Taf. XXX, Fig. 30, Taf. XXXI und Fig. 36, Taf. XXXIII). Zuletzt wird es doppelt so lang (oder noch mehr) als das Metacarpale III.

Das Metacarpale II wächst ebenfalls, wenn auch nicht in demselben Maße wie das Metacarpale I, ziemlich stark. Es wird zuletzt um etwa ein Drittel länger als das Metacarpale III (vgl. Fig. 17, Taf. XXV, Fig. 25, Taf. XXVIII, Figg. 26, 27, Taf. XXIX, Fig. 30, Taf. XXXI, und Fig. 36, Taf. XXXIII).

Das Metacarpale III, ursprünglich am längsten (vgl. Fig. 17, Taf. XXV), bleibt in der Folge nur länger als die Metacarpalia IV und V (vgl. Fig. 27, Taf. XXIX, 30, Taf. XXXI, und Fig. 36, Taf. XXXIII).

Das Metacarpale IV verändert kaum nennenswert seine ursprüngliche relative Größe.

Dagegen wächst das Metacarpale V, das noch beim 58 mm langen *Lobodon*-Embryo kleiner als die übrigen Metacarpalia ist (vgl. Fig. 23, Taf. XXVIII), in den späteren Entwicklungsstadien recht beträchtlich, so daß es bald breiter (vgl. Fig. 25, Taf. XXVIII) und zuletzt auch etwas länger als das Metacarpale IV wird (vgl. Figg. 26, 27, Taf. XXIX, Fig. 30, Taf. XXXI und Fig. 36, Taf. XXXIII).

Die Verknöcherung der Metacarpalia fängt wie beim Menschen und bei anderen Säugern viel früher als in den Carpalia an. Ihre Diaphysenknochenkerne treten bei gewissen Arten (z. B. bei *Lobodon*) sogar früher als derjenige des Humerus auf (vgl. Figg. 22, 23, Taf. XXVII). Bemerkenswert ist, daß der betreffende Kern des Metacarpale V, der anfangs am kleinsten ist, bald größer als der Knochenkern des Metacarpale IV wird (vgl. Fig. 23, Taf. XXVII, Fig. 25, Taf. XXVIII und Fig. 26, Taf. XXIX).

[1]) Beim Menschen fängt bekanntlich die Verknöcherung der Carpalia erst nach der Geburt (vom 1.—12. Jahre) an (vgl. Broman, 1911, Fig. 521, S. 637).

Die distalen Epiphysen der Metacarpalia I—V bekommen bei gewissen Pinnipediern (z. B. bei *Leptonychotes*) alle schon vor der Geburt je einen Knochenkern (vgl. Fig. 27, Taf. XXIX). Im Metacarpale II kann außerdem ein proximaler Epiphysenkern ebenfalls vor der Geburt entstehen (vgl. Fig. 27, Taf. XXIX). Ein ähnlicher proximaler Epiphysenkern bildet sich nach Turner (1888) im Metacarpale I [1]). Derselbe ist offenbar eine postfötale Bildung, da er im Präparat Fig. 27 noch nicht zu erkennen ist.

Zu bemerken ist, daß Turner dagegen keinen proximalen Epiphysenkern im Metacarpale II abbildet (vgl. Textfig. 1) oder beschreibt. Daraus muß geschlossen werden, daß entweder der in Fig. 27 sichtbare proximale Epiphysenkern des Metacarpale II schon relativ frühzeitig mit dem Diaphysenkern verschmilzt oder aber, daß er keine konstante Bildung ist.

Bemerkenswert ist ebenfalls, daß bei *Leptonychotes* — wie soeben erwähnt — ein distaler Epiphysenkern im Metacarpale I gebildet wird, denn bei *Phoca vitulina* und *barbata*, *Rosmarus*, *Halichoerus* und *Otaria* fand ich im Metacarpale I nur einen proximalen Epiphysenkern (wie beim Menschen). Verschiedene Pinnipedier verhalten sich also in dieser Beziehung verschieden.

Phalangen.

Wie bei anderen Säugetieren entstehen auch bei den Pinnipediern zuerst die Basalphalangen, dann die Mittelphalangen und zuletzt die Endphalangen.

Von den Basalphalangen werden zuerst diejenigen der Finger 2—4 vorknorpelig angelegt, und erst später diejenigen der Finger 5 und 1 (vgl. Fig. 1, Taf. XXI und Fig. 17, Taf. XXV).

Von den Mittelphalangen legen sich zuerst diejenigen der Finger 2—4 und zuletzt diejenige des Fingers 5 an (vgl. Fig. 17, Taf. XXV).

Von den Endphalangen entstehen zuerst diejenigen der Finger 2—4 und erst später diejenigen der Finger 1 und 5 (vgl. Fig. 20, Taf. XXVI und Fig. 18, Taf. XXV).

Ursprünglich sind die zuerst angelegten Phalangen die größten.

Indessen verändert sich die relative Größe der Phalangen in der Folge sehr beträchtlich.

Die anfangs kleinste Basalphalange des 1. Fingers wird bald die größte (vgl. Fig. 1, Taf. XXI Figg. 17, 18, Taf. XXV und Figg. 26, 27, Taf. XXIX). Die Basalphalange des 2. Fingers wird sekundär größer als diejenige des 3. Fingers, und die Basalphalange des 5. Fingers wird — wenn nicht länger, so doch deutlich breiter als diejenige des 4. Fingers.

Die Mittelphalangen verändern sich gegenseitig weniger. Die Mittelphalange des 3. Fingers, die ursprünglich am größten war, wird später etwas kürzer als diejenige des 2. Fingers; und die Mittelphalange des 5. Fingers, die allerdings von Anfang an am kleinsten war, wird in der Folge bei gewissen Pinnipediern (z. B. bei *Lobodon*, wie schon früher von Leboucq hervorgehoben worden ist) relativ noch bedeutend kürzer als früher (vgl. Textfig. 4, S. 306).

Die Endphalangen verändern sich gegenseitig am wenigsten. Schon frühzeitig wird die Endphalange des 1. Fingers am größten (vgl. Fig. 18, Taf. XXV). Die Endphalange des 5. Fingers bleibt am kleinsten; und diejenigen der zwischenliegenden Finger bilden allmähliche Übergänge zwischen diesen beiden Extremen.

[1]) Bei einem von mir untersuchten *Arctocephalus*-Exemplar hatte auch das Metacarpale I 2 Epiphysenknochenkerne.

Die Verknöcherung der Phalangen fängt — wie bei der Mehrzahl der Säugetiere — nicht in den zuerst gebildeten Basalphalangen, sondern in den zuletzt gebildeten Endphalangen an; und zwar fängt die Verknöcherung der letztgenannten fast unmittelbar nach ihrer Bildung an. Nachher bekommen die Basalphalangen und zuletzt die Mittelphalangen Diaphysenknochenkerne. Zu allerletzt (erst nach der Geburt) verknöchert die Mittelphalange des 5. Fingers.

Betreffs der Epiphysenknochenkerne verhalten sich die verschiedenen Pinnipedia etwas verschieden. Die meisten (z. B. *Phoca, Halichoerus, Cystophora, Rosmarus, Otaria, Arctocephalus*) verhalten sich in dieser Beziehung wie der Mensch, indem sie je einen proximalen Epiphysenknochenkern bekommen. Bei anderen scheinen gar keine Epiphysenknochenkerne in den Endphalangen und in der Mittelphalange des 5. Fingers gebildet zu werden. Und wiederum bei anderen (z. B. bei *Leptonychotes* nach Turner, 1888) entstehen in den Basalphalangen Epiphysenknochenkerne nicht nur in den proximalen, sondern auch in den distalen Epiphysen.

Die Epiphysenknochenkerne der Phalangen entstehen alle erst nach der Geburt.

II.

Über Entwicklung und Bau des Hinterbeinskeletts bei Lobodon und Leptonychotes sowie bei anderen Robben.

Frühere Untersuchungen über die Anatomie und Embryologie des Hinterbeinskeletts bei *Lobodon* und *Leptonychotes*.

Über das Hinterbeinskelett des erwachsenen *Lobodon* existiert, soviel ich weiß, in der Literatur nur folgende kurze Angabe von Owen (1853): „In the hind paddle the first and fifth digits are the longest, the middle digit is the shortest, but the first, or „hallux" has but two phalanges as usual."

Das Hinterbeinskelett von *Leptonychotes* ist dagegen von Turner (1888) eingehend beschrieben worden. Dasselbe stammte von demselben (1,777 m langen) *Leptonychotes*-Exemplar, das ich in dem ersten Teil dieser Arbeit erwähnt habe.

Die Hüftbeine artikulierten mit dem 1. und teilweise auch mit dem 2. Sacralwirbel. — Das Ileum hatte eine Länge von 64 mm. Die Crista ilei war „truncated". Die Ventralfläche des Os ilei war sehr schmal; die Dorsalfläche war viermal so breit. — Von der Articulatio sacro-iliaca ab verlief das Ileum fast transversal bis zur Crista ilei. Die beiden Cristae ilei befanden sich fast in derselben Ebene wie die Basalpartie des Sacrum. Ein Tuberculum pectineale markierte die Grenze zwischen dem Ileum und dem Pubis. Obgleich ein Ligamentum teres fehlte, war in der Tiefe des Acetabulum eine nicht überknorpelte Stelle zu sehen.

Ischium, Pubis und Foramen obturatum, alle waren in die Länge ausgezogen. — Die Linea pectinea erstreckte sich scharf von dem Tuberculum pectineale bis zur Symphyse. — Das Tuber ischiadicum war am Dorsalrande des Ischium als winkelförmige Prominenz markiert. Die

Spina ischii war undeutlich und nur unsicher als eine Crista zwischen dem Tuber ischium und dem Acetabulum zu erkennen.

Das Femur hatte eine Länge von 96 mm. Es war abgeplattet und noch mit Epiphysenknorpel versehen. Der Kopf war glatt und ohne Spur einer Fovea capitis. Der Trochanter major war groß und mit einer „digital fossa" versehen. Trochanter minor und Trochanter tertius waren gar nicht zu sehen.

Fig. 17.

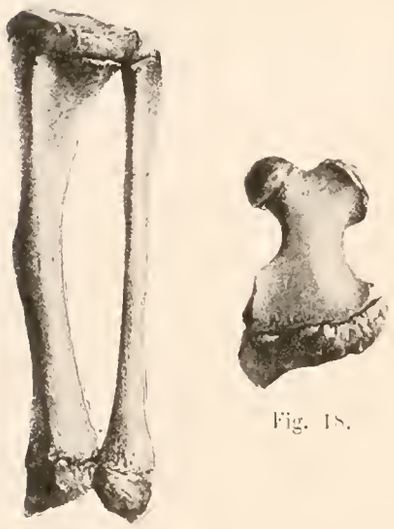


Fig. 19.

Fig. 18.

Fig. 20.

Textfig. 17—20. Skelett der linken hinteren Extremität eines erwachsenen *Leptonychotes*. — Nach Turner (1888).

Fig. 17. Os coxae von der Lateralseite gesehen.
Fig. 18. Femur „ „ Vorderseite „
Fig. 19. Unterschenkelknochen, von der Vorderseite gesehen
und Fig. 20. Fuß, von der Dorsalseite gesehen.
a. Tuber tali; *cl.* Calcaneus; *cu.* Cuboideum;
cn. Cuneiforme I; *sc.* Naviculare.

Die Patella, an beiden Seiten abgeplattet, hatte eine Länge von 21 mm. Das kraniale Ende war etwas dicker als das kaudale.

Die Tibia hatte eine Länge von 201 mm. Ihr proximales Ende war breit, mit einer großen Tuberositas und mit Gelenkfläche für die Fibula versehen. Die Diaphyse hatte proximalwärts 3 Flächen, distalwärts dagegen nur 2, indem sie hier frontal abgeplattet war. An der Mitte der Ventralseite war eine unebene Crista für die Insertion der Gracilis-Sehne. — Das kaudale Tibiaende zeigte einen kurzen Malleolus medialis und artikulierte sowohl mit dem Talus wie mit der Fibula. An der Ventralseite zeigte dasselbe Furchen für die Sehnen des Tibialis anticus bzw. des Extensor hallucis longus; an der Dorsalseite war eine ähnliche Furche für die Sehne des Tibialis posticus zu sehen.

Die Fibula hatte etwa dieselbe Länge wie die Tibia, war aber nur etwa halb so dick. Das proximale Ende der Fibula war relativ breit. Das distale Ende, in einen Malleolus lateralis ausgezogen, artikulierte mit der Tibia, der Lateralfläche des Talus und (obwohl unbedeutend) mit dem Calcaneus.

Unter den 7 Tarsalia war der Talus am größten, also auch größer als der Calcaneus. Das Tuber tali erstreckte sich auch weiter nach hinten als das schmale Tuber calcanei. Die Ferse wurde also vom Talus und nicht vom Calcaneus gebildet.

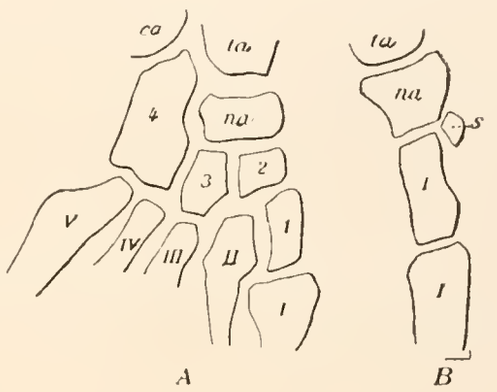
Der Kopf des Talus artikulierte mit dem Naviculare und dem Cuboideum, die untere Fläche mit dem Calcaneus und die obere (und laterale) Fläche mit Tibia und Fibula.

Der Calcaneus artikulierte kranialwärts mit dem Talus und der Fibula; distalwärts mit dem Cuboideum.

Das Cuboideum hatte ein plantares Tuberculum und eine tiefe Peroneusfurche; es artikulierte mit dem Calcaneus, Talus, Naviculare, Cuneiforme III und den Metatarsalia IV und V.

Das Naviculare war dem entsprechenden Knochen beim Menschen recht ähnlich; es artikulierte mit Talus, Cuboideum und den drei Cuneiformia.

Das Cuneiforme I war unter den Cuneiformia am größten; es artikulierte mit dem Cuneiforme II, Naviculare und den Metatarsalia I und II. — Das Cuneiforme II hatte eine dorsale Lage und war so klein, daß es von der Plantarfläche des Fußes ab gar nicht sichtbar war; es artikulierte mit den Cuneiformia I und III, dem Naviculare und Metatarsale II. — Das Cuneiforme III hatte an der Plantarfläche eine Peroneusfurche; es artikulierte mit dem Naviculare, Cuneiforme II, Cuboideum und den Metatarsalia II und III.



Textfig. 21. A. Tarsus von einem 150 mm langen *Lobodon*-Embryo; B. mediale Randpartie desselben etwas weiter plantarwärts. Vergrößerung: 10 mal. Nach Lebouco (1904). — *ca.* Calcaneus; *ta.* Talus; *na.* Naviculare; 1—3 Cuneiformia; 4 Cuboideum; I—V Metatarsalia; *s.* Sesamoideum tibiale.

Unter den Metatarsalia war das Metatarsale III am kürzesten. — Das Metatarsale II hatte dieselbe Länge wie das Metatarsale V; es artikulierte proximalwärts mit den drei Cuneiformia sowie mit den Metatarsalia I und III. Die laterale Fläche des Metatarsale IV war am proximalen Ende, wo es mit dem Metatarsale V artikulierte, konkav.

Das Metatarsale I hatte zwei Epiphysen; die Metatarsalia II—V hatten dagegen nur eine und zwar eine distale Epiphyse.

Die Endphalangen hatten ebenfalls nur eine, und zwar eine proximale Epiphyse. Die übrigen Phalangen hatten je zwei Epiphysen.

Die Zehen 1 und 5, untereinander etwa gleich lang, waren am längsten. Am kürzesten war die 3. Zehe, die sich nur bis zum distalen Interphalangealgelenk der 2. Zehe erstreckte. Die 2. Zehe war nur unbedeutend länger als die 4. — Die Segmente der großen Zehe waren alle länger als die entsprechenden der anderen Zehen. — An der Plantarseite jedes Metatarso-Phalangealgelenkes saßen 2 Sesamknöchelchen.

Nach Lebouco (1904), der Embryonen von *Leptonychotes* und *Lobodon* an Schnittserien untersuchte, zeigt das Fußskelett dieser beiden antarktischen Robbenarten der Hauptsache nach dieselben Verhältnisse wie die Pinnipedia im allgemeinen. Lebouco findet es bemerkenswert, daß die Tarsalia Tendenz zeigen, sich der Tibialseite zu nähern, so daß an gewissen dorsalen Schnitten das Cuneiforme II proximal vom Cuneiforme I liegt. Weiter plantarwärts artikuliert das Cuneiforme I aber mit dem Naviculare und dem Sesamoideum tibiale (= Turners „Entoscaphoid"), an welch letzterem der M. tibialis post. teilweise inseriert (vgl. Textfig. 21).

B. Eigene Untersuchungen über die Embryologie und Anatomie des Hinterbeinskeletts bei Lobodon, Leptonychotes, Phoca und Halichoerus.

1) Stadienbeschreibung.

***Lobodon*-Embryo, 13 mm.**

Das Innere der hinteren Extremitätenanlage wird größtenteils von einer zusammenhängenden, dunkel gefärbten Blastemmasse (Fig. 50, Taf. XXXVI. Bl.) aufgenommen, in welcher hellere Vorknorpelkerne zu sehen sind.

Die Mehrzahl dieser Vorknorpelkerne läßt sich schon jetzt als bestimmte Knochenanlagen erkennen.

Die Ossa ilei, ischii und pubis werden von je einem Vorknorpelkern repräsentiert (vgl. Fig. 50, Taf. XXXVI und Fig. 63, Taf. XXXXI). Derjenige des Pubis (Pub.) ist am kleinsten und liegt von den beiden anderen am weitesten entfernt (vgl. Fig. 63, Taf. XXXXI). Die vorknorpelige Anlage des Ischium (Isch.) ist wie diejenige des Pubis zylindrisch, aber fast doppelt so lang wie diese (vgl. Figg. 62, 63, Taf. XXXXI). Mit dem einen Ende liegt sie der vorknorpeligen Ileumanlage (Il.) recht nahe.

Die Ileumanlage (vgl. Fig. 50, Taf. XXXVI, Figg. 62— 63. Taf. XXXXI, Il.) ist am größten und zeigt mehr als die anderen die Form des werdenden Knochens. Sie zeigt noch keine enge Verbindung mit der Wirbelsäule.

Die vorknorpelige Femuranlage (Fig. 50, Taf. XXXVI, und Fig. 62, Taf. XXXXI, Fem.) ist relativ groß. Ihre Längsachse ist schief lateralwärts gerichtet.

Die vorknorpelige Tibiaanlage (Fig. 50, Taf. XXXVI. Tib.) ist nicht länger als diejenige der Femuranlage und etwas dünner als diese.

Die vorknorpelige Anlage der Fibula (Fig. 50, Taf. XXXVI, Fib.) ist nur unbedeutend dünner als diejenige der Tibia. Diese beiden Knochenanlagen liegen zueinander fast parallel in der freien Extremitätenpartie. Über ihre Lage im Verhältnis zu der Femuranlage siehe Fig. 50, Taf. XXXVI. Daraus geht hervor, daß das proximale Fibulaende auch zum Femur direkte Beziehung hat. Die mittleren Partien der Femur-, Tibia- und Fibula-Anlagen sind histologisch relativ weit differenziert und zeigen schon den Beginn einer Interzellularsubstanzbildung.

In der Tarsalregion findet man in der gemeinsamen Blastemmasse nur 4 kleine Vorknorpelkerne (vgl. Fig. 50, Taf. XXXVI), welche, wenn wir nicht den 23 mm langen *Leptonychotes*-Embryo zum Vergleich gehabt hätten, relativ schwer zu diagnostizieren gewesen wären. Die beiden proximalen sind zweifellos als die Anlagen des Talus (Tal.) bzw. des Calcaneus (Calc.) zu bezeichnen. Einigermaßen sicher ist es auch, daß der eine distale Kern die Anlage des Cuboideum, der andere das Cuneiforme III darstellt.

Die Metatarsalia (I—V) sind alle als Vorknorpelkerne angelegt. Von dem Metatarsale I scheint allerdings nur die mittlere Partie vorknorpelig angelegt zu sein. Die übrigen sind alle viel vollständiger angelegt und größer (vgl. Fig. 50, Taf. XXXVI).

In der Großzehenanlage war noch keine Phalangealanlage zu erkennen. In den übrigen Zehenanlagen war dagegen je eine vorknorpelige Phalangealanlage vorhanden (vgl. Fig. 50, Taf. XXXVI).

***Lobodon*-Embryo**, 29 mm.

Die histologische Differenzierung der verschiedenen Knochenanlagen ist in diesem Stadium viel weiter als in dem vorigen fortgeschritten. In den zentralen Partien der Vorknorpelkerne findet man jetzt fast überall Interzellularsubstanz, d. h. der Vorknorpel fängt hier an, in Knorpel überzugehen.

In einzelnen Knochenanlagen ist die Differenzierung noch weiter fortgeschritten. Dies ist mit der Tibia und der Fibula der Fall, in deren Diaphysen schon Knochenkerne vorhanden sind (vgl. Fig. 51. Taf. XXXVI).

Auch im Ileum und in der Femurmitte ist die histologische Differenzierung des Knorpels so weit vorgeschritten, daß die Verknöcherung bald anfangen kann.

Die vorknorpeligen Anlagen des Ileum, des Pubis und des Ischium sind miteinander zu einem knorpeligen Os coxae verschmolzen (vgl. Fig. 51, Taf. XXXVI). Außerdem haben sich das Ischium und das Pubis derart miteinander verbunden, daß sie ein dreieckiges Foramen obturatum umschließen. — Dorsalwärts geht von dem Ischium ein starker Prozeß aus, der offenbar dem von Turner beschriebenen winkelförmigen Tuber ischiadicum entspricht. Das Ileum ist mit dem 1. Sacralwirbel (Fig. 51, Sacr.-w. I) und teilweise auch mit dem 2. Sacralwirbel in Verbindung getreten. Hand in Hand mit dieser Verbindung haben die betreffenden Wirbel angefangen, die für die Sacralwirbel typische Form anzunehmen.

Das Femur ist relativ kurz geblieben. Es ist abgeplattet rektangulär mit eingebogenen Seiten (vgl. Fig. 51, Taf. XXXVI). In den distalen Ecken liegen die beiden Kondylen in den proximalen Ecken das Caput (Cap. fem.) und der Trochanter major (Tr. maj.). Auch ein Trochanter minor ist deutlich angelegt (in Fig. 51 nicht sichtbar).

Die Tibia (Fig. 51, Taf. XXXVI. Tib.) ist bedeutend größer als der Femur; sie ist schwach gebogen, und zwar mit der Konkavität fibularwärts. Das proximale Tibiaende ist relativ breit geworden; es befindet sich jetzt gegenüber den beiden Femurkondylen.

Die Fibula (Fib.) ist fast von derselben Länge wie die Tibia, aber viel dünner als diese (vgl. Fig. 51, Taf. XXXVI). Sie ist zylindrisch und fast gerade geworden (vgl. Fig. 50 und 51). Ihr proximales Ende hat seine direkte Beziehung zum Femur verloren; es ist jetzt nur mit der Tibia, ihr distales Ende dagegen nicht nur mit der Tibia und dem Talus, sondern auch mit dem Calcaneus blastematös verbunden. Sowohl Tibia wie Fibula liegen jetzt nur mit dem distalen Viertel im Bereiche der freien Extremitätenpartie (vgl. die punktierte Rumpfgrenze in den Figg. 50 u. 51).

Die Tarsalia sind alle gut entwickelt (vgl. Fig. 51, Taf. XXXVI). Am größten ist der Talus (Tal.); dann folgen nach der Größe der Calcaneus (Calc.) und das Cuboideum (Cub.). Relativ klein ist das Naviculare (Nav.). Unter den Cuneiformia (Cun.) ist das Cuneiforme III am größten und das Cuneiforme II am kleinsten. — Die Cuneiformia I und II sind miteinander ziemlich fest verbunden.

Das Metatarsale I hat jetzt etwa dieselbe Größe wie die Metatarsalia II und III. Das Metatarsale V ist jetzt am kleinsten.

In jeder Zehenanlage ist seit dem letzten Stadium (*Lobodon* 13 mm) eine neue, vorknorpelige Phalange angelegt worden (vgl. Fig. 50 u. 51, Taf. XXXVI).

Lobodon-Embryo, 58 mm.

Das Ileum (vgl. Fig. 54, Taf. XXXVIII, Il.) ist mit dem 1. Sacralwirbel und teilweise auch mit dem 2. Sacralwirbel verbunden. — Das Tuber ischiadicum ist relativ kleiner geworden.

Das Femur ist relativ sehr kurz und breit. Seine Länge ist kaum größer als die Breite des Kondylenendes. Der Trochanter major (Fig. 54, Taf. XXXVIII, Tr. maj.) ist groß, der Trochanter minor klein, aber doch deutlich. Zur Hauptachse des Körpers ist das Femur etwa 45° schief ventro-lateralwärts gerichtet.

In der Femurdiaphyse ist ein kleiner, ringförmiger Knochenkern zu erkennen (vgl. Fig. 54, Taf. XXXVIII, D).

Die Patella (vgl. Fig. 54, Taf. XXXVIII, Pat.) ist knorpelig angelegt.

Tibia und Fibula stehen etwa in der Längsrichtung des Körpers. Sie sind beide etwa doppelt so lang wie das Femur (vgl. Fig. 54, Taf. XXXVIII). Das proximale Ende der Tibia (Tib.) ist breit und platt, während das distale Ende mehr zylindrisch ist und einen deutlichen Malleolus medialis bildet. — Die Fibula (Fib.) ist bedeutend schmäler, geht nicht so weit kranialwärts, erstreckt sich aber entsprechend weiter kaudalwärts. Ihr distales, abgeplattetes Ende erreicht nicht nur die Lateralseite des Talus (Tal.), sondern auch den Calcaneus (Calc.).

Über die Ausbreitung der Diaphysenknochenkerne der beiden Unterschenkelknochenanlagen vgl. Fig. 54 A, Taf. XXXVIII.

Talus und Calcaneus haben sich relativ stark entwickelt. Weniger stark hat sich das Cuboideum (Cub.) vergrößert. Dagegen hat das Naviculare (Nav.) sich auch relativ stark (und zwar besonders in der Querrichtung der Extremität) entwickelt, so daß es jetzt auch zu den Cuneiformia II und I in direkter Beziehung steht. Das Cuneiforme I ist größer als das Cuneiforme III geworden. Dagegen ist das Cuneiforme II kleiner als das Cuneiforme III geblieben (vgl. Fig. 51 u. Fig. 54).

Das zuletzt gebildete Metatarsale I ist jetzt etwas größer als die übrigen Metatarsalia geworden (vgl. Fig. 50, 51 und 54).

In ähnlicher Weise ist die zuletzt gebildete Basalphalange der Großzehe bedeutend größer als die übrigen Basalphalangen geworden. — Sämtliche Zehen haben je eine Phalange mehr als in dem vorigen Stadium, d. h. die Großzehe hat zwei, die übrigen Zehen je drei Phalangen. Bei einem Vergleich mit dem vorigen Stadium erscheint es am wahrscheinlichsten, daß es die Endphalange ist, die zuletzt gebildet worden ist (vgl. Fig. 51 und 54).

Die Endphalange der Großzehe hat im peripheren Ende schon einen Knochenkern. In den übrigen Phalangen hat noch keine Verknöcherung begonnen.

Das Extremitätenskelett ist noch etwas weiter in den Bereich des Rumpfes einbezogen worden. Die Grenze zwischen Rumpf und freier Extremität liegt jetzt etwa in der Höhe des Talo-crural-gelenkes (vgl. die punktierte Linie in Fig. 54 A).

Lobodon-Embryo, 82 mm.

Die Anlage des Os coxae läßt sich nicht deutlich abgrenzen.

Die Länge des Femur (vgl. Fig. 70, Taf. XLIII, Fem.) beträgt 3 mm. In der Diaphysenmitte ist ein ringförmiger Knochenkern (etwa 0,5 mm lang) vorhanden.

Die Tibia hat eine Länge von 6 mm. Die Länge ihrer verknöcherten Diaphyse beträgt 3 mm. Die Tibia ist recht stark gebogen (vgl. Fig. 70, Taf. XLIII, Tib.).

Die Fibula (vgl. Fig. 70, Taf. XLIII, Fib.) ist dagegen fast gerade. Ihre Länge beträgt 5,75 mm und diejenige ihres Diaphysenknochenkerns 2,5 mm.

Die Diaphysen der Metatarsalknochenanlagen haben alle je einen Knochenkern. Dasselbe ist mit den Basalphalangen der Fall.

Die Mittelphalangen bestehen alle ganz und gar aus Knorpel.

Dagegen zeigen die Endphalangen je einen Knochenkern.

Lobodon carcinophaga, erwachsen.

Die Totallänge des Os coxae (vgl. Fig. 73, Taf. XLV, Fig. 76, Taf. XLVI und Fig. 78, Taf XLVII) beträgt 245 mm, die größte Breite (zwischen dem Tuber ischii [Tub. isch.] und dem Tuberculum pubis [Tub. pub.] gemessen) 111 mm.

Das Foramen obturatum (For. obt.) ist 107 mm lang und 44 mm breit.

Das Acetabulum (Acet.) hat einen Durchmesser von 32—34 mm. Es besitzt eine große Fossa acetabuli (vgl. Fig. 73, Taf. XLV, F. acet.) und eine Incisura acetabuli.

Von der Mitte des Acetabulum beträgt die Entfernung zum kranialsten Punkte der Crista ilei (Cr. il.) 77 mm, zur Symphysis pubis (S. pub.) 152 mm und zum Tuber ischii 110 mm.

Die Entfernung zwischen der Spina ilei ant. sup. bis zur Spina ilei post. sup. beträgt 63 mm.

Die medialwärts gerichtete Partie des Os ilei wird fast vollständig von der mit den Sakralwirbeln I und II artikulierenden Gelenkfläche aufgenommen. Die kranialwärts hiervon gelegene Partie des Os ilei bis zur Crista ilei hat eine ganz quere Lage in der Höhe der kranialen Fläche des Sacrum (vgl. Fig. 76, Taf. XLVI und Fig. 78, Taf. XLVII).

An dem ventralen Rande des Os coxae sind (außer der erwähnten Spina ilei ant. sup.) eine Spina ilei ant. inf., ein Tuberculum ileo-pubicum (Tub. il.-pub.) und ein Tuberculum pubis (Tub. pub.) zu erkennen (vgl. Fig. 73, Taf. XLV, Fig. 76, Taf. XLVI und Fig. 78, Taf. XLVII). An dem dorsalen Rande des Os coxae fällt vor allem das Tuber ischii (Tub. isch.) auf. Die Spina ischii (Sp. isch.) ist nur sehr schwach angedeutet (vgl. Fig. 73, Taf. XLV, Sp. isch.); dasselbe ist mit der Spina ilei post. inf. der Fall.

Die Symphysis pubis (S. pub.) hat eine Länge von 40 mm.

Das Femur (vgl. Fig. 79, Taf. XLVIII und Fig. 80, Taf. XLIX) ist 105 mm lang. Seine größte Breite (in der Höhe der Epicondylen gemessen) beträgt 77 mm. Eine Fovea capitis ist nicht zu sehen. — Der Trochanter major (Tr. maj.) ist mächtig entwickelt. Die Fossa trochanterica ist dagegen nur schwach markiert. Trochanter minor und Trochanter tertius fehlen. — Die beiden Epicondylen sind kräftig entwickelt. Der Epicondylus medialis läuft proximalwärts in eine Crista aus, die in einer kurzen Spina supracondyloidea (Sp. s: cond.) endigt.

Zwischen den beiden Epicondylen befindet sich die Facies patellaris (Fac. pat.), die von den beiden Condylen vollständig getrennt ist. Medioproximalwärts von der Facies patellaris befindet sich eine seichte Grube, die ich Fovea suprapatellaris nennen möchte.

Die Patella ist 33 mm lang und 30 mm breit. Über ihre Form geben Fig. 79, Taf. XLVIII und Fig. 80, Taf. XLIX Auskunft.

Die Tibia (vgl. Fig. 79, Taf. XLVIII und Fig. 80, Taf. XLIX. Tib.) hat eine Länge von 265 mm. Die Tuberositas tibiae (T. tib.) ist breit. Sie greift nur eine kurze Strecke auf die Crista anterior tibiae über. Die letztgenannte Crista ist niedrig und verstreicht bald (vgl. Fig. 79, Taf. XLVIII).

Weiter lateralwärts läuft die Margo infraglenoidalis in eine kurze, aber scharfe, sagittal gestellte Erhöhung aus (vgl. Fig. 79, Taf. XLVIII *).

Die ganze Tibia ist relativ stark gebogen. Über ihre Form geben Fig. 79, Taf. XLVIII und Fig. 80, Taf. XLIX Aufschluß. Der Malleolus medialis ist nur schwach entwickelt.

Die proximale Tibiapartie ist dorsalwärts stark ausgehöhlt (vgl. Fig. 80, Taf. XLIX). Mit dem Capitulum fibulae befindet sie sich in breiter, knöcherner Verbindung (vgl. Fig. 79, Taf. XLVIII und Fig. 80, Taf. XLIX, Synost.). Distalwärts ist die Verbindung der beiden Unterbeinknochen weniger intim.

Die Fibula (vgl. Fig. 79, Taf. XLVIII und Fig. 80, Taf. XLIX, Fib.) hat eine Länge von 250 mm. Sie ist recht kräftig entwickelt. Ihre Diaphysenpartie ist gerader als diejenige der Tibia. — Das Capitulum fibulae hat proximalwärts eine große, freie Fläche, die jedoch nicht mit dem Femur in Kontakt kommt.

Wie das distale Tibiaende, zeigt auch das distale Fibulaende tiefe, längsgehende Sehnenfurchen, zwischen denen hohe Knochenleisten vorspringen. Über die Form der Fibula im übrigen vgl. Fig. 79, Taf. XLVIII und Fig. 80, Taf. XLIX.

Das distale Fibulaende besitzt eine kleine Gelenkfläche für den Calcaneus und eine große Gelenkfläche für den Talus.

Die größte Länge des Talus (vgl. Fig. 79, Taf. XLVIII und Fig. 80. Taf. XLIX, Tal.) beträgt 75 mm. In der Mitte des Knochens befindet sich die 44,5 mm breite Gelenkfläche dieses Knochens für die beiden Unterbeinknochen. Die Gelenkfläche für die Tibia ist nur unbedeutend größer als diejenige für die Fibula. Die Grenze zwischen diesen Gelenkflächenpartien wird durch eine sagittale Kante markiert (vgl. Fig. 79, Taf. XLVIII). Das Tuber tali erstreckt sich etwas weiter nach hinten als das Tuber calcanei (vgl. Fig. 80. Taf. XLIX). Es bildet die mediale Partie der Ferse. — Außer den großen Gelenkflächen für den Calcaneus bzw. für das Naviculare besitzt der Talus auch eine — wenn auch sehr kleine — Gelenkfläche, die mit dem Cuboideum artikuliert.

Der Calcaneus (vgl. Fig. 79, Taf. XLVIII und Fig. 80, Taf. XLIX, Calc.) hat eine Länge von 65 mm. Sein Tuber bildet die laterale Partie der Ferse (vgl. Fig. 80, Taf. XLIX). Er artikuliert einerseits mit dem Talus und der Fibula, andrerseits mit dem Cuboideum. Außerdem hat er zu der plantaren Partie des Naviculare direkte Beziehung.

Das Naviculare (vgl. Fig. 79, Taf. XLVIII und Fig. 80, Taf. XLIX, Nav.) besteht aus einem dorsalen kleineren Teil und einem plantaren größeren Teil. Der letztgenannte nimmt eine beträchtliche Partie der plantaren Tarsalfläche ein und entspricht der Lage nach auch dem Ligamentum calcaneo-naviculare plantare des Menschen. Medialwärts markiert eine Furche die Grenze zwischen den beiden Teilen des Naviculare. An dieser Seite ist der plantare Teil

des Knochens mit einer starken Spina (in Fig. 80, Taf. XLIX, sichtbar) versehen. Zu allen übrigen Tarsalknochen hat das Naviculare direkte Beziehung.

Das Cuboideum (vgl. Fig. 79, Taf. XLVIII und Fig. 80, Taf. XLIX, Cub.) ist etwa von derselben Größe wie das Naviculare. Seine Plantarfläche besitzt eine tiefe, fast quer verlaufende Furche für die Peroneussehne und ein hohes Tuberculum, das diese Furche proximalwärts begrenzt (vgl. Fig. 80, Taf. XLIX). Es artikuliert mit dem Calcaneus, dem Naviculare, dem Cuneiforme III, den Metatarsalia IV und V und stößt mit kleinen Eckpartien auch an den Talus und das Metatarsale III.

Unter den Cuneiformia (vgl. Fig. 79, Taf. XLVIII und Fig. 80, Taf. XLIX, Cun.) ist das Cuneiforme I am größten, das Cuneiforme II am kleinsten. Das Cuneiforme I artikuliert mit dem Cuneiforme II, dem Naviculare und den Metatarsalia I und II.

Das Cuneiforme II ist nicht von der plantaren Fläche des Fußskelettes aus sichtbar (vgl. Fig. 80, Taf. XLIX). Es artikuliert mit den Cuneiformia I und III, dem Naviculare und dem Metatarsale II.

Das Cuneiforme III besitzt sowohl an der dorsalen wie an der plantaren Fläche ein Tuberculum. Distalwärts von dem plantaren Tuberculum ist eine seichte Peroneusfurche zu sehen.

Das Metatarsale I hat eine Länge von 108 mm. Seine Basalpartie artikuliert sowohl mit dem Cuneiforme I wie mit dem Metatarsale II.

Das Metatarsale II ist 75 mm lang. Außer mit den beiden angrenzenden Metatarsalknochen artikuliert seine Basalpartie mit den drei Cuneiformia.

Das Metatarsale III ist nur 60 mm lang. Es ist auch dünner als die übrigen Metatarsalia. Seine Basalpartie artikuliert — außer mit den angrenzenden Metatarsalia — mit dem Cuneiforme III und erreicht mit einer Ecke auch das Cuboideum.

Das Metatarsale IV ist 71 mm lang. Außer mit den angrenzenden Metatarsalknochen artikuliert seine Basalpartie nur mit dem Cuboideum.

Das Metatarsale V hat eine Länge von 98 mm. Seine Dicke ist fast ebenso groß wie diejenige des Metatarsale I. Seine Basalpartie artikuliert zum größeren Teil mit dem Metatarsale IV, zum kleineren Teil mit dem Cuboideum (vgl. Fig. 79, Taf. XLVIII und Fig. 80, Taf. XLIX. I—V).

Die Länge der Basalphalangen I—V beträgt 110 mm, 82 mm, 75 mm, 85 mm und 103 mm. Die Basalphalangen der Zehen V und I sind bedeutend breiter und dicker als die übrigen. Am schmalsten ist die Basalphalange der Zehe III.

Die Mittelphalangen der Zehen II—V sind 60 mm, 58 mm, 63,5 mm und 70 mm lang. Die Mittelphalange der Zehe V ist nicht nur länger, sondern auch breiter und dicker als die übrigen. Am schmalsten und dünnsten ist die Mittelphalange der Zehe III.

Die Endphalangen der Zehen I—V haben eine Länge von 65 mm, 37 mm, 31 mm, 39 mm und 48 mm. Die Endphalangen der Zehen I und V sind auch breiter und dicker als die übrigen. Am dünnsten und schmälsten ist diejenige der Zehe III.

Die Zehe III erstreckt sich nicht viel weiter distalwärts als die Mittelphalangen der Zehen II und IV.

Die Zehen II und IV sind etwa gleich lang. Distalwärts erreichen sie das distale Ende der Mittelphalange der Zehe V.

Die Zehen I und V sind etwa gleich lang.

Unverknöcherte Epiphysengrenzen sind weder an den Fußknochen, noch an den übrigen Knochen der hinteren Extremität zu erkennen (vgl. Fig. 79, Taf. XLVIII und Fig. 80, Taf. XLIX).

***Leptonychotes*-Embryo, 23 mm.**

Die Vorknorpelkerne des Ileum, des Ischium und des Pubis sind schon zu einer (2,1 mm langen und 0.9 mm breiten) einheitlichen Hüftbeinanlage (vgl. Fig. 55 und 56, Taf. XXXIX) verschmolzen. An der Verschmelzungsstelle ist das Acetabulum (Acet.) schon als kleine, aber tiefe Grube markiert. Von der Mitte dieser Grube beträgt die Entfernung zur Crista ilei 0,8 mm, zum Tuber ischii 1,1 mm und zur Symphyse 1,3 mm. — Mit dem Os pubis bildet die Anlage des Os ilei einen lateralwärts offenen stumpfen Winkel von etwa 135°.

Die beiden Anlagen der Ossa ilei (Il.) sind mit dem ersten Sacralwirbel (vgl. Fig. 52, Taf. XXXVII, Sacr:w.1) blastematös verbunden. — Die Anlage des Os pubis hat sich mit dem ventrokaudalen Teil des Os ischii vereinigt, so daß ein Foramen obturatum (For. obt.) schon vorhanden ist. Dieses Foramen hat eine Länge von 0,6 mm und eine Breite von 0,34 mm. — Die beiden vorknorpeligen Ossa pubis sind durch eine blastematöse Symphyse miteinander verbunden.

Das Tuber ischiadicum (vgl. Fig. 55 und 56, Taf. XXXIX, Tub. isch.) ist angelegt.

Die Längsachse des Os coxae bildet mit der Wirbelsäule einen kaudalwärts offenen Winkel von etwa 60°.

Die vorknorpelige Femuranlage (vgl. Fig. 65, Taf. XLI und Fig. 66 und 67, Taf. XLII) hat eine Länge von 1,16 mm. Die Breite derselben beträgt am proximalen Ende 0,6 mm und am distalen Ende 0,8 mm. Ein Trochanter major (Tr. maj.) ist, obwohl noch klein, deutlich zu erkennen. Dagegen fehlt ein Trochanter minor. Das Caput femoris ist angelegt, aber noch nicht von der Anlage des Trochanter major scharf abgegrenzt. — Die Femurkondylen sind stark entwickelt und zwar besonders der laterale (Cond. lat.).

Die vorknorpelige Tibiaanlage (vgl. Fig. 65, Taf. XLI und Fig. 66 und 67, Taf. XLII) hat eine Länge von 1,5 mm und eine mittlere Breite von 0,3 mm. Ihr proximales Ende verbreitert sich gegenüber den Femurkondylen, und zwar besonders weit fibularwärts, so daß das kaudale Femurende nur mit der Tibia artikuliert. Das kaudale Tibiaende artikuliert mit der Talusanlage (vgl. Fig. 52, Taf. XXXVII).

Die vorknorpelige Fibulaanlage ist etwas dünner als die Tibiaanlage (vgl. Fig. 65, Taf. XLI und Fig. 66 und 67, Taf. XLII). Ihr proximales Ende artikuliert mit der Tibia, ihr distales Ende mit der Fibularseite des Talus (vgl. Fig. 52, Taf. XXXVII).

Die etwa gleich großen vorknorpeligen Anlagen des Talus (Tal.) bzw. des Calcaneus (Calc.) sind unter den Tarsalknochenanlagen die größten (vgl. Fig. 53, Taf. XXXVII). Sie haben eine größte Länge von etwa 0,55 mm.

Die vorknorpelige Anlage des Cuboideum (Cub.) hat eine größte Länge von etwa 0,35 mm. Sie artikuliert mit den Anlagen des Calcaneus, des Cuneiforme III und der Metacarpalia IV und V.

Die vorknorpelige Anlage des Cuneiforme III hat eine größte Länge von etwa 0,25 mm. Sie artikuliert mit den Anlagen des Cuboideum, des Cuneiforme II und der Metacarpalia II und III.

Die vorknorpelige Anlage des Naviculare (Nav.) hat eine größte Länge von etwa 0,2 mm. Sie artikuliert mit den Anlagen des Talus, des Cuneiforme II und — obwohl davon durch eine viel dickere Blastemschicht getrennt — des Cuneiforme I.

Die vorknorpelige Anlage des Cuneiforme I hat eine größte Länge von 0,17 mm und artikuliert mit den Anlagen des Cuneiforme II und des Metacarpale I.

Die vorknorpelige Anlage des Cuneiforme II ist unter den Tarsalknochenanlagen die kleinste. Sie hat eine größte Länge von nur 0,15 mm. Sie artikuliert mit den Anlagen der beiden anderen Cuneiformia und des Naviculare.

Die vorknorpeligen Metatarsalia II —V haben je eine Länge von etwa 0,55 mm, während das Metatarsale I eine Länge von nur 0,5 mm zeigt. Das letztgenannte ist auch deutlich dünner als die übrigen.

Die Zehe I hat nur eine vorknorpelige Phalange, während die andern Zehen alle je zwei vorknorpelige Phalangen besitzen (vgl. Fig. 53, Taf. XXXVII). In der Zehe V hat sich aber die zweite Phalange — nach ihrem histologischen Bau zu urteilen — offenbar später als in den Zehen II—IV herausdifferenziert.

In keiner der Knochenanlagen hat eine Verknöcherung begonnen..

Die proximalen ¾ der Unterbeinknochenanlagen liegen innerhalb des Rumpfes. Nur etwa das distale Viertel der Tibia und etwas mehr von der Fibula befindet sich demnach innerhalb der freien Extremitätpartie (vgl. die punktierte Grenzlinie in Fig. 52).

***Leptonychotes*-Embryo,** 32 mm.

Die knorpelige Anlage des Os ilei (vgl. Fig. 57 und 58, Taf. XXXIX) hat eine Länge von 3,84 mm und eine größte Breite (in der Höhe des Tuber ischii gemessen) von 1,6 mm. Sie ist dauernd nur mit dem 1. Sakralwirbel direkt verbunden.

Das Acetabulum (vgl. Fig. 57, Taf. XXXIX, Acet.) ist größer, aber relativ seichter geworden. Von der Mitte desselben ist die Entfernung zur Crista ilei 1,6 mm, zum Tuber ischii ebenfalls 1,6 mm und zur Symphyse 2,1 mm.

Das Foramen obturatum (vgl. Fig. 57 und 58, Taf. XXXIX, For. obt.) hat eine Länge von 1.08 mm und eine Breite von 0,6 mm.

Die Symphysis pubis ist etwa 0,5 mm lang. Das Tuber ischii ist recht stark entwickelt (vgl. Fig. 57 und 58, Taf. XXXIX, Tub. isch.).

Der kaudalwärts offene Winkel zwischen der Längsachse des Os coxae und der Wirbelsäule beträgt nur etwa 45°.

Das ganze Os coxae ist histologisch nicht gleichmäßig beschaffen, sondern besteht zum Teil aus Knorpel, zum Teil aus Vorknorpel. An denjenigen Stellen, wo die Verschmelzung seiner drei Komponenten stattgefunden hat, besteht es nur aus Vorknorpel. Am weitesten histologisch entwickelt ist offenbar die Anlage des Os ilei, die das Stadium unmittelbar vor der Verknöcherung erreicht hat.

Die noch ganz und gar knorpelige Femuranlage (vgl. Fig. 68 und 69, Taf. XLII) hat eine Länge

von 1,9 mm und eine größte Breite (in der Höhe der Epicondylen gemessen) von 1,4 mm. — Der Trochanter major (Tr. maj.) hat sich mächtig entwickelt. Ein Trochanter minor fehlt dagegen. Das Caput femoris (Cap. fem.) hat sich etwas deutlicher abgegrenzt (vgl. Fig. 66 und 68, Taf. XLII).

Eine vorknorpelige Patella (Pat.) ist angelegt. Dieselbe hat eine Länge von 0,5 mm und eine Breite von 0,34 mm.

Die knorpelige Tibiaanlage (vgl. Fig. 68 und 69, Taf. XLII, Tib.) hat eine Länge von 2,9 mm und eine größte Breite (am proximalen Ende gemessen) von 1,1 mm. Die Form der Tibiaanlage ist derjenigen des fertigen Knochens schon recht ähnlich. Die proximale Partie zeigt aber noch keine bedeutendere Abplattung. In der Diaphyse hat sich ein 0,8 mm langer ringförmiger Knochenkern gebildet.

Die knorpelige Fibulaanlage ist 2,7 mm lang. Über ihre Form und Lage im Verhältnis zur Tibia vgl. Fig. 68, Taf. XLII. In der Diaphyse ist ein 0,7 mm langer, ringförmiger Knochenkern zu erkennen.

Die Anlagen der Tarsalia bestehen noch aus Vorknorpel, der indessen in den größeren Tarsalknochenanlagen im Begriff ist, sich zu Knorpel umzubilden.

(Da die Schnittserie an dieser Stelle nicht ganz tadellos war, verzichte ich darauf, die infolgedessen weniger zuverlässigen Rekonstruktionsbilder der Tarsalknochenanlagen abzubilden und hier zu beschreiben.)

Die Anlagen der Metatarsalknochen I—V bestehen in den Diaphysenpartien alle schon aus Knorpel. Sie haben eine Länge von 1,26 mm, 1,36 mm, 1,04 mm, 1 mm und 1 mm.

Die Anlagen der Basalphalangen haben fast dasselbe histologische Entwicklungsstadium erreicht wie die Metatarsalia. Die Länge der Basalphalangen der Zehen I—V beträgt 0,76 mm, 0,72 mm, 0,7 mm, 0,68 mm und 0,68 mm.

Die Anlagen der Mittelphalangen bestehen noch größtenteils aus Vorknorpel. In ihren Diaphysenschnitten sind indessen kleine Knorpelkerne zu erkennen. Die Länge der Mittelphalangen der Zehen II—V beträgt 0,6 mm, 0,54 mm, 0,52 mm und 0,5 mm.

Die Anlagen der Endphalangen bestehen alle noch aus Vorknorpel. Sie haben alle eine Länge von etwa 0,34 mm.

Verknöcherung hat weder in den Metatarsalia noch in den Phalangen begonnen.

***Leptonychotes*-Embryo, 104 mm.**

(Die Anlage des Hüftbeines ist nicht deutlich abzugrenzen.)

Die Anlage des Femur hat eine Länge von 4 mm. Ihre Diaphyse besitzt einen 0,6 mm langen (ringförmigen) Knochenkern.

Die Länge der Tibiaanlage beträgt 8 mm, diejenige der Fibulaanlage 7,5 mm. Diese Knochenanlagen sind mit je einem 4,5 mm langen Diaphysenknochenkern versehen.

Die Metatarsalia, die Basal- und die Endphalangen haben alle je einen Knochenkern.

***Leptonychotes*-Embryo, 520 mm.**

Die Totallänge des Os coxae (vgl. Fig. 59 und 60, Taf. XL) beträgt 46 mm, die größte Breite desselben 19 mm. Das Foramen obturatum ist 16 mm lang und 8 mm breit. Das Acetabulum hat einen Durchmesser von 7—8 mm. — Von der Mitte des Acetabulum beträgt die Ent-

fernung bis zum höchsten Punkte der Crista ilei 15 mm, zur Symphyse 27 mm und zum Tuber ischii 20 mm. Die Entfernung zwischen den beiden Spinae ilei superiores beträgt 12,1 mm.

Über die Totalform des Knochens sowie über die Form und Lage der drei Knochenkerne vgl. Fig. 59 und 60, Taf. XL.

Die Länge des Femur beträgt 2,4 mm, seine größte Breite (in der Epicondylenhöhe) 1,62 mm. Der Diaphysenknochenkern ist 1,5 mm lang.

Die Tibia (vgl. Fig. 44, Taf. XXXIV, Tib.) ist 46 mm lang. Die Breite ihres proximalen Endes beträgt 14,3 mm. Ihre verknöcherte Diaphyse ist 35 mm lang. Die Dorsalseite der proximalen Tibiapartie ist abgeplattet, zeigt aber noch keine Aushöhlung. — Die Lateralseite der Tibia ist recht stark gebogen.

Die Länge der Fibula (vgl. Fig. 44, Taf. XXXIV, Fib.) beträgt 47 mm, diejenige ihrer verknöcherten Diaphyse 33,5 mm. Die Fibula ist noch ganz gerade. Ihr proximales Ende artikuliert mit der Tibia, ihr distales Ende mit dem Talus und — obwohl dies sehr unbedeutend — mit dem Calcaneus.

Der Talus (vgl. Fig. 44, Taf. XXXIV, Tal.) hat eine Länge von 19,6 mm. Die Breite der Gelenkfläche desselben für die beiden Unterbeinknochen beträgt 9,5 mm. Die Gelenkfläche des Talus für die Fibula ist ebenso groß wie diejenige für die Tibia. Das Tuber tali zeigt an der Plantarseite eine tiefe Sehnenfurche.

Der Calcaneus (vgl. Fig. 44, Taf. XXXIV, Calc.) hat eine Länge von 16 mm. Die Form desselben entspricht fast vollständig derjenigen des erwachsenen Knochens. — Dasselbe läßt sich auch von den andern Tarsalknochenanlagen sagen (vgl. Fig. 44, Taf. XXXIV und Fig. 83, Taf. L).

Die Tarsalknochenanlagen bestehen alle ganz und gar aus Knorpel (vgl. Fig. 71, Taf. XLIII). Ihre Beziehungen sind dieselben wie beim erwachsenen Tier.

Die Metatarsalia I—V haben eine Länge von 26 mm, 19,8 mm, 14,5 mm, 17 mm und 22,2 mm. Sie sind alle mit Diaphysenknochenkernen versehen, unter welchen derjenige der Zehe I am größten und derjenige der Zehe III am kleinsten ist. Der nächstgrößte Knochenkern ist derjenige der Zehe V (vgl. Fig. 71, Taf. XLIII).

Die Basalphalangen der Zehen I—V sind 22 mm, 16 mm, 14,5 mm, 17 mm und 20,5 mm lang. Ihre Diaphysen sind sämtlich verknöchert (vgl. Fig. 71, Taf. XLIII).

Die Mittelphalangen der Zehen II—V sind 11 mm, 9 mm, 12 mm und 13 mm lang. Ihre Diaphysen sind sämtlich verknöchert (vgl. Fig. 71, Taf. XLIII).

Die Endphalangen der Zehen I—V sind 13 mm, 8 mm, 5 mm, 8 mm und 10 mm lang. Sie sind alle mit je einem Knochenkern versehen (vgl. Fig. 71, Taf. XLIII).

Leptonychotes weddelli, neugeboren.

Die Totallänge des Os coxae beträgt 131 mm, die größte Breite desselben 51 mm. — Das Foramen obturatum (vgl. Fig. 61 und 62, Taf. XL, For. obt.) ist 45 mm lang und 24 mm breit. Das Acetabulum (vgl. Fig. 62, Taf. XL, Acet.) hat einen Durchmesser von 20—22 mm. Von der Mitte des Acetabulum beträgt die Entfernung bis zum höchsten Punkte der Crista ilei 44 mm, zur Symphysis pubis 85 mm und zum Tuber ischii (Tub. isch.) 60 mm. — Die Entfernung zwischen der Spina ilei ant. sup. bis zur Spina ilei post. sup. beträgt 37,5 mm.

MARINE BIOLOGICAL LABORATORY WOODS HOLE LIBRARY MASS.

Die allgemeine Form des Knochens geht aus den Fig. 61 und 62, Taf. XL, hervor. Dieselben zeigen auch die Lage und Ausbreitung der Knochenkerne. Der Ramus descendens ossis pubis hat schon angefangen, mit dem Ramus ascendens ossis ischii zu verschmelzen. Dagegen sind die acetabularen Enden der beiden Knochen noch durch einen Knorpelstreifen voneinander getrennt. Noch viel breiter ist aber der Knorpelstreifen, der diese beiden Knochenkerne von demjenigen des Os ilei trennt. — Die Crista ilei wird von einem 3—6 mm breiten Knorpelstreifen gebildet. — Ein ähnlicher Knorpelstreifen verläuft von der Symphyse bis zum Tuber ischii.

Das Femur hat eine Länge von 60 mm und eine größte Breite (in der Epicondylenhöhe gemessen) von 50 mm. Die größte Breite des proximalen Femurendes beträgt 36 mm, die geringste Breite der Femurdiaphyse 19 mm.

Dem Femurkopf fehlt eine Fossa capitis. Der quere Durchmesser des Femurkopfes ist 21,3 mm, sein longitudinaler 19,7 mm lang.

Die Vorderseite der Femurdiaphyse ist gerade.

Die Facies patellaris ist in transversaler Richtung schwach konvex, in longitudinaler Richtung stark konvex. In der erstgenannten Richtung hat sie eine Breite von 22 mm, in der letztgenannten eine Länge von 14 mm.

Die Breite der Fossa intercondyloidea beträgt 13 mm, diejenige des lateralen Condyls 21,7 mm und diejenige des medialen Condyls 13,6 mm.

Eine Crista supracondyloidea medialis existiert noch nicht.

Die knöcherne Femurdiaphyse ist relativ nicht viel größer geworden als im vorigen Stadium. Dagegen haben sowohl das Caput femoris wie das distale Femurende je einen Epiphysenknochenkern erhalten (vgl. Fig. 48, Taf. XXXV).

Die Patella (vgl. Fig. 49, Taf. XXXV, Pat.) stellt eine konvex-konkave, etwa 7 mm dicke Knorpelscheibe dar. Ihr Durchmesser beträgt in der Querrichtung 1,61 mm, in der Längsrichtung etwa ebenso viel.

Die Tibia hat eine Länge von 130 mm, eine größte Breite (am proximalen Ende gemessen) von 47 mm und eine kleinste Diaphysenbreite von 14,7 mm. Die Dorsalseite der proximalen Tibiahälfte ist abgeplattet, aber noch nicht ausgehöhlt.

In der Mitte der verknöcherten Tibiadiaphyse ist der Markkanal in Entstehung begriffen (vgl. Fig. 49, Taf. XXXV). Beide Tibiaepiphysen haben Knochenkerne. Derjenige der proximalen Tibiaepiphyse stellt eine große (25 mm breite und 9 mm dicke), bikonvexe Knochenscheibe dar (vgl. Fig. 49, Taf. XXXV), während derjenige der distalen Tibiaepiphyse nur noch klein (10 × 4,5 mm) ist (vgl. Fig. 72, Taf. XLIV).

Die Fibula hat ebenfalls eine Länge von 130 mm. Ihre Breite beträgt am Capitulum 21,4 mm, an der Diaphysenmitte 6,4 mm und am distalen Ende 24 mm.

Die knöcherne Fibuladiaphyse ist vollständig gerade. In der Mitte derselben ist eine kleine Markhöhle vorhanden.

Die distale Fibulaepiphyse ist recht groß. In der Mitte derselben ist ein wenig kompakter, aber recht großer Knochenkern zu sehen. In der relativ sehr kleinen, knorpeligen Epiphyse des Fibulakopfes sucht man dagegen vergeblich nach einem Knochenkern (vgl. Fig. 49, Taf. XXXV).

Das knorpelige Capitulum fibulae trägt eine unebene, 21 mm lange und 6,5 mm breite Gelenkfläche für die Gelenkverbindung mit der Tibia.

Die Tarsalknochenanlagen sind alle mit je einem großen Knochenkern versehen (vgl. Fig. 72, Taf. XLIV).

Die Metatarsalia I—V haben eine Länge von 79 mm, 61,5 mm, 45 mm, 47,5 mm und 66 mm. Sie sind alle mit recht großen distalen Epiphysenknochenkernen versehen (vgl. Fig. 72, Taf. XLIV). Dagegen besitzt nur das Metatarsale II in der proximalen Epiphyse einen Knochenkern. Derselbe ist nur sehr klein und offenbar ganz neuerdings entstanden.

Die Basalphalangen der Zehen I—V sind 75 mm, 52,5 mm, 47 mm, 53,5 mm und 67 mm lang.

Die Mittelphalangen der Zehen II—V sind 34,5 mm, 35,5 mm, 38,5 mm und 39 mm lang.

Die Endphalangen der Zehen I—V sind 40 mm, 28 mm, 23 mm, 25 mm und 33 mm lang.

Die Diaphysen der Phalangen sind alle verknöchert. Epiphysenknochenkerne sind dagegen in den Phalangen nirgends zu finden (vgl. Fig. 72, Taf. XLIV).

Leptonychotes weddelli, erwachsen.

Die Totallänge des Os coxae (vgl. Fig. 74, 75 und 77) beträgt 277 mm, die größte Breite desselben 111 mm.

Das Foramen obturatum (vgl. Fig. 74, Taf. XLV, For. obt.) ist 120 mm lang (in kranio-kaudaler Richtung) und 52 mm breit (in dorso-ventraler Richtung).

Das Acetabulum (Acet.) hat einen Durchmesser von 30—32 mm.

Von der Mitte des Acetabulum beträgt die Entfernung bis zum höchsten Punkte der Crista ilei 90 mm, zur Symphysis pubis 183 mm und zum Tuber ischii 130 mm.

Die Entfernung zwischen der Spina ilei ant. sup. bis zur Spina ilei post. sup. beträgt 85 mm.

Die medialwärts gerichtete Partie des Os ilei wird zum allergrößten Teil von der mit den Sakralwirbeln I und II artikulierenden Gelenkfläche aufgenommen. Unmittelbar ventralwärts von dieser Gelenkfläche befindet sich die Spina ilei ant. inf.

An der ehemaligen Grenze zwischen dem Os pubis und dem Os ilei ist eine Crista vorhanden, die sich am ventralen Beckenrande zu einem Tuberculum erhebt, das ich Tuberculum ileo-pubicum (Tub. il.-pub.) nennen möchte.

Dieses Tuberculum, das von Turner sogenannte Tuberculum pectineale, entspricht offenbar der Eminentia ileopectinea des menschlichen Beckens.

Fossa acetabuli und Incisura acetabuli sind vorhanden (vgl. Fig. 74, Taf. XLV).

Eine Spina ischii fehlt. Die Symphyse hat eine Länge von 35 mm.

An der ehemaligen Grenze zwischen dem Os pubis und dem Os ischii ist ein stumpfwinkeliger Vorsprung, Tuberculum ischio-pubicum (vgl. Fig. 74, Taf. XLV, Tub. isch.-pub.) vorhanden. Dieser stellt offenbar eine spät entstandene Bildung dar; denn sie existierte nicht bei dem von Turner (1888) beschriebenen *Leptonychotes*-Exemplar.

Auch die Form des Tuber ischii hat sich seit diesem Stadium etwas verändert (vgl. Textfigur 17. S. 346 und Fig. 74, Taf. XLV).

Das Femur (vgl. Fig. 81, Taf. L und Fig. 84, Taf. LI) ist 125 mm lang. Seine größte Breite

(in der Höhe der Epicondylen) beträgt 78 mm. Knorpelige Epiphysengrenzen sind nicht mehr vorhanden. Sonst stimmt der Bau des Knochens mit der schon von Turner (1888) gegebenen Beschreibung überein (vgl. oben S. 346).

Die Patella (vgl. Fig. 82, Taf. L und Fig. 85, Taf. LI, Pat.) hat eine Länge von 28 mm und eine Breite von 33 mm. Das kraniale Ende ist erheblich dicker als das kaudale.

Die Tibia (vgl. Fig. 82, Taf. L und Fig. 85, Taf. LI, Tib.) ist 297 mm lang. Die Tuberositas tibiae (T. tib.) ist breit (27 mm), aber kurz.

Die Crista anterior tibiae ist abgeplattet und daher nur schwach markiert, läßt sich aber bis zur Tibiamitte herab verfolgen. Hier geht ihre mediale Partie in eine 70 mm lange, longitudinale Tuberosität (Tuberositas musculi gracilis) über.

In der Höhe, wo diese Tuberosität an der Medialseite des Knochens aufhört, befindet sich an der Lateralseite des Knochens eine scharfe Erhöhung (vgl. Fig. 82, Taf. L und Fig. 85, Taf. LI*), die an dem von Turner (1888) beschriebenen jüngeren *Leptonychotes*-Exemplar nicht vorhanden war.

Das proximale breite Tibiaende ist mit dem Capitulum fibulae breit verwachsen. Die noch bei dem von Turner beschriebenen Exemplar vorhandene Gelenkverbindung zwischen dem Capitulum fibulae und der Tibia ist also durch eine Synostose (Synost.) ersetzt worden.

Die distalen Enden der beiden Unterschenkelknochen sind dagegen nur durch eine Syndesmose miteinander verbunden.

Die Fibula (vgl. Fig. 82, Taf. L und Fig. 85, Taf. LI, Fib.) hat eine Länge von 287 mm. Sie ist nicht, wie bei dem von Turner beschriebenen Exemplar, ganz gerade, sondern schwach gebogen. — Das Capitulum fibulae hat proximalwärts eine große, von der Tibia freie Fläche, die jedoch nicht mit dem Femur in Berührung tritt. Etwa 40 mm distalwärts von dieser Fläche befindet sich an der Dorsalseite der Fibula eine etwa 20 mm lange Tuberosität (vgl. Fig. 85, Taf. LI **).

Die Epiphysengrenzen der beiden Unterschenkelknochen sind am proximalen Ende vollständig und am distalen Ende bis auf undeutliche Spuren verschwunden. Im übrigen stimmt das Aussehen der Unterschenkelknochen mit der von Turner gegebenen Beschreibung überein (vgl. Textfigur 19, S. 346 und Fig. 82, Taf. L).

Der Talus (vgl. Fig. 83, Taf. L und Fig. 86, Taf. LI, Tal.) hat eine Länge von 83 mm. Die Breite der Gelenkfläche dieses Knochens für die beiden Unterbeinknochen beträgt nur 41 mm, ist also — trotz der größeren Länge des Talus — schmäler als bei *Lobodon* (vgl. oben S. 352). Die Gelenkfläche für die Fibula hat etwa dieselbe Größe wie diejenige für die Tibia. Das Tuber tali, das die mediale Partie der Ferse bildet, ist an der Plantarfläche mit einer großen Sehnenfurche versehen (vgl. Fig. 86, Taf. LI).

Der Calcaneus (Calc.) hat eine Länge von 74 mm. Er liegt nicht plantarwärts, sondern ganz und gar lateralwärts vom Talus. Sein Tuber ist nicht ganz so lang wie das Tuber tali, nimmt aber doch an der Bildung der Ferse teil. Etwa die lateroplantare Hälfte der Ferse wird vom Tuber calcanei gebildet.

Der plantare Teil des Naviculare (Nav.) ist weniger stark entwickelt als bei *Lobodon* und erreicht daher nicht den Calcaneus. Die bei *Lobodon* vorhandene Spina ossis navicularis fehlt. Im übrigen verhält sich der Knochen wie bei *Lobodon*.

Das Cuboideum (Cub.) ist etwa von derselben Größe wie das Naviculare. Das die Peroneussehnenfurche proximalwärts begrenzende Tuberculum an der Plantarfläche des Knochens ist noch stärker als bei *Lobodon* entwickelt.

An dem Cuneiforme III fehlt ein dorsales Tuberculum. Sonst verhalten sich alle drei Cuneiformia wie bei *Lobodon*.

Von den schon hervorgehobenen Ausnahmen abgesehen sind die Beziehungen der Tarsalknochen dieselben wie bei *Lobodon* (vgl. oben S. 352).

Die Metatarsalia I—V haben eine Länge von 128 mm, 98 mm, 69 mm, 78 mm und 106 mm. Die Beziehungen ihrer Basalpartien sind dieselben wie bei *Lobodon*.

Die Basalphalangen der Zehen I—V sind 112 mm, 87 mm, 75 mm, 91 mm und 107 mm lang.

Die Mittelphalangen der Zehen II—V sind 65 mm, 58 mm, 67 mm und 68 mm lang.

Die Endphalangen der Zehen I—V sind 65 mm, 40 mm, 35 mm, 40 mm und 57 mm lang.

Weder an den Phalangen, noch an den Metatarsalknochen sind Epiphysengrenzen mehr zu erkennen (vgl. Fig. 83, Taf. L und Fig. 86, Taf. LI).

***Phoca*-Embryo,** 11,8 mm.

Sowohl das Ileum wie das Ischium waren als Vorknorpelkerne angelegt. Dagegen war eine vorknorpelige Pubisanlage noch nicht deutlich zu erkennen.

Die vorknorpelige Femuranlage war relativ groß.

Auch die Unterschenkelknochen waren als Vorknorpelkerne angelegt.

Die Fußplatte zeigte äußerlich noch keine Strahlen. Das sie ausfüllende Blastem zeigte auch größtenteils noch keine deutliche Differenzierung. Nur die mittleren Metacarpalia waren als Vorknorpelkerne schwach angedeutet.

***Phoca*-Embryo,** 50,5 mm.

Das Hinterbeinskelett dieses Embryo zeigte der Hauptsache nach ganz ähnliche Verhältnisse wie der 58 mm lange *Lobodon*-Embryo (vgl. oben S. 350).

Phoca foetida, junges Tier.

Das Ischium und das Pubis waren distalwärts miteinander verschmolzen. Proximalwärts, d. h. in der Acetabulargegend, waren sie dagegen noch sowohl voneinander wie von dem Ileum durch Knorpel getrennt. In der das Ischium und das Pubis von dem Ileum trennenden Knorpelpartie hatte sich ein kleiner Knochenkern, ein Os acetabuli, ausgebildet. — Das Tuber ischii war etwas weniger spitz als beim erwachsenen Tier. Die Spina ischii war klein, aber deutlich.

Das Femur hatte zwei proximale Epiphysenknochenkerne (einen für das Caput und einen für den Trochanter major) und einen distalen. — Eine Spina supracondyloidea war noch nicht gebildet.

Die übrigen Epiphysen des Hinterbeinskeletts verhielten sich wie beim entsprechenden Entwicklungsstadium des Menschen.

***Halichoerus*-Embryo,** 27,5 mm.

Das Hinterbeinskelett dieses Embryo zeigte der Hauptsache nach ganz ähnliche Verhältnisse wie der 29 mm lange *Lobodon*-Embryo (vgl. oben S. 349).

2. Überblick über die Entwicklung der einzelnen Hinterbeinknochen.

a) Bei *Lobodon*.

Os coxae.

In unserem Anfangsstadium — beim 13 mm langen *Lobodon*-Embryo — ist die Anlage des Os coxae nur durch drei getrennte Vorknorpelkerne repräsentiert (vgl. Fig. 63, Taf. XLI). Diese Vorknorpelkerne stellen die Anlagen des Os ilei (Il.), des Os ischii (Isch.) und des Os pubis (Pub.) dar.

Unter diesen ist die Anlage des Os ilei (vgl. Fig. 50, Taf. XXXVI, Fig. 62 und 63, Taf. XLI) am größten und dem sich bildenden Knochen am ähnlichsten. Viel Ähnlichkeit mit dem definitiven Knochen hat jedoch diese Anlage noch nicht. Mit dem sich bildenden Sacrum ist sie noch nicht in nähere Verbindung getreten.

Etwas kaudalwärts von der Anlage des Os ilei liegt die vorknorpelige Anlage des Os ischii (vgl. Fig. 62 und 63, Taf. XLI, Isch.). Dieselbe ist fast ebenso lang, aber nur etwa halb so breit wie die Anlage des Os ilei.

Die Anlage des Os pubis (vgl. Fig. 50, Taf. XXXVI und Fig. 63, Taf. XLI, Pub.) ist um mehr als die Hälfte kleiner als diejenige des Os ischii. Sie liegt ventrocranialwärts von der letztgenannten, und zwar recht weit entfernt, sowohl von dieser wie von der Anlage des Os ilei (vgl. Fig. 50, Taf. XXXVI).

Die letztgenannte Anlage bildet zu der Anlage des Os ischii einen lateralwärts offenen Winkel von ewa 135° (vgl. Fig. 62, Taf. XLI). Die Spitze dieses Winkels wird von dem proximalen Femurende aufgenommen.

In der folgenden Entwicklungsperiode vergrößern sich die Anlagen des Os ilei, des Os ischii und des Os pubis. Sie berühren sich hierbei in der Gegend des sich bildenden Acetabulum und verschmelzen hier zu einem einheitlichen, zunächst vorknorpeligen Os coxae (vgl. Fig. 51, Taf. XXXVI).

Die älteren Partien dieser einheitlichen Hüftbeinanlage behalten aber betreffs ihrer histologischen Entwicklung noch lange den Vorsprung, so daß sie sich zu Knorpel umwandeln, wenn das Acetabulum nur noch aus Vorknorpel besteht, und zu Knochen, wenn das Acetabulum das Knorpelstadium erreicht.

Die Anlagen des Os ischii und des Os pubis verlängern nicht nur ihre von Anfang an konvergierenden proximalen Enden, sondern auch ihre anfangs divergierenden distalen Enden.

Diese letztgenannten Endpartien biegen hierbei gegeneinander um, so daß sie zuletzt miteinander in Verbindung treten und verwachsen. Auf diese Weise entsteht das Foramen obturatum.

Beim 29 mm langen *Lobodon*-Embryo ist das Foramen obturatum gebildet. Es ist in diesem Entwicklungsstadium fast dreieckig, mit der breiteren Partie proximalwärts. (Dasselbe ist noch beim 58 mm langen Embryo der Fall.) Später verändert sich diese Form so, daß das Foramen obturatum langgestreckt oval und dabei proximal am schmälsten und in der Mitte am breitesten wird (vgl. Fig. 73, Taf. XLV). Die auffallendste Veränderung des Foramen obturatum in

späteren Entwicklungsstadien ist indessen seine starke Verlängerung, die mit der starken Verlängerung des Os ischii und des Os pubis Hand in Hand geht.

Schon früh treten die beiden Ossa pubis in der Medianebene miteinander zu einer Symphysis pubis zusammen, und die beiden Ossa ilei verbinden sich blastematös mit den Partes laterales des ersten und — wenn auch relativ unbedeutend — des zweiten Sakralwirbels.

Bei unserem 29 mm langen Embryo sind diese Verbindungen der Ossa coxae schon in relativ derselben Ausdehnung wie beim erwachsenen Tier vorhanden.

Die Anlage des Os ilei ist beim 29 mm langen *Lobodon*-Embryo relativ breit und kurz (vgl. Fig. 51, Taf. XXXVI und Fig. 73, Taf. XLV). In der Folge wächst sie etwas weniger stark in der Breite (d. h. von der Spina ilei ant. sup. bis zur Spina ilei post. sup. gemessen) als in der Länge (d. h. vom Acetabulum bis zur höchsten Höhe der Crista ilei gemessen).

Die obere, ursprünglich mediocranialwärts gelegene, von der Sacralverbindung freie Ileumfläche ist in späteren Entwicklungsstadien fast rein cranialwärts gerichtet. Gleichzeitig plattet sie sich ab und wird etwas caudalwärts verschoben, so daß sie beim erwachsenen Tier eine laterale Fortsetzung der cranialen Sacralfläche bildet (vgl. Fig. 76, Taf. XLVI).

An der Grenze zwischen dem Ileum und dem Pubis ist schon beim 29 mm langen *Lobodon*-Embryo ein Höcker vorhanden (vgl. Fig. 51, Taf. XXXVI, Tub. il.-pub.), der wohl als eine Anlage des Tuberculum ileo-pubicum gedeutet werden kann; bei 58 mm Länge ist derselbe indessen nur durch eine schwache Erhöhung angedeutet (vgl. Fig. 54, Taf. XXXVIII).

Das ursprünglich kurze Pubis und das Ischium verlängern sich während der späteren Entwicklungszeit relativ noch stärker als das Ileum.

Das Pubis zeigt noch beim 58 mm langen Embryo kein Tuberculum pubis, das demnach eine relativ späte Bildung sein muß.

Dagegen tritt das Tuber ischii (vgl. Fig. 73, Taf. XLV, Tub. isch.) schon früh auf. Beim 29 mm langen *Lobodon*-Embryo ist es sogar eine relativ noch mächtigere Bildung als beim erwachsenen Tier. In der nächstfolgenden Entwicklungsperiode erfährt es eine relative Verkleinerung. Eine Spina ischii tritt dagegen erst spät und dabei nur sehr schwach auf (vgl. Fig. 73. Taf. XLV, Sp. isch.).

Die Verknöcherung des Os coxae tritt zuerst in der Anlage des Ileum auf. Schon beim 29 mm langen *Lobodon*-Embryo ist hier ein Knochenkern zu sehen.

Die Längsachse des Os coxae bildet beim *Lobodon*-Embryo von 29 mm Länge zur Wirbelsäule einen caudalwärts offenen Winkel von etwa 45°. Später verkleinert sich dieser Winkel, so daß er bei 58 mm Länge nur etwa 30° beträgt; eine Größe, die der betreffende Winkel noch beim erwachsenen Tier besitzt.

Femur.

Die Anlage des Femur (vgl. Fig. 50, Taf. XXXVI und Fig. 62, Taf. XLI, Fem.) ist beim 13 mm langen *Lobodon*-Embryo relativ lang und schmal. Sie stellt eine gebogene Vorknorpelspange dar, welche deutlich länger (etwa um $^1/_6$) als die Tibiaanlage desselben Embryos ist und mit dem definitiven Femur gar keine Ähnlichkeit hat. Das proximale Femurende ist offenbar die Anlage des Femurkopfes. Dagegen ist der Trochanter major noch nicht angelegt. — Das distale

Femurende entspricht wahrscheinlich dem werdenden Condylus lateralis femoris. Es befindet sich proximalwärts vom proximalen Fibulaende (vgl. Fig. 50, Taf. XXXVI). Ein Condylus medialis femoris ist noch nicht markiert. Das proximale Tibiaende befindet sich ebensoviel medialwärts wie distalwärts vom distalen Femurende.

In unserem nächstfolgenden Stadium — beim 29 mm langen *Lobodon*-Embryo — hat die Femuranlage schon fast die definitive Form des *Lobodon*-Femur erreicht (vgl. Fig. 51, Taf. XXXVI und Fig. 79, Taf. XLVIII). Sowohl der Trochanter major (Tr. maj.), wie der Condylus medialis femoris sind jetzt gebildet und haben schon fast ihre definitive relative Größe erreicht. — Bemerkenswert ist, daß bei diesem Embryo auch ein Trochanter minor angelegt ist. Derselbe ist auch beim 58 mm langen Embryo — und zwar hier noch besser entwickelt — vorhanden (vgl. Fig. 54 B, Taf. XXXVIII), verschwindet aber in der folgenden Entwicklungsperiode so vollständig, daß beim erwachsenen Tier nicht einmal Spuren davon zu erkennen sind (vgl. Fig. 54 B, Taf. XXXVIII, Fig. 79, Taf. XLVIII und Fig. 80, Taf. XLIX).

Die Fossa intercondyloidea, beim 29 mm langen Embryo nur noch schwach angedeutet, ist bei 58 mm Länge deutlich tiefer geworden und vertieft sich in der Folge noch mehr (vgl. Fig. 51, Taf. XXXVI, Fig. 54, Taf. XXXVIII und Fig. 79, Taf. XLVIII).

Die Fossa patellaris (vgl. Fig. 79, Taf. XLVIII, F. pat.) verdient anfangs nicht diesen Namen. Sie stellt nämlich keine Grube dar, sondern bildet eine auch in der Querrichtung konvexe Gelenkfläche. Erst in sehr späten Entwicklungsstadien erhöhen sich sowohl der mediale wie der laterale Rand der Patellargelenkfläche so stark, daß die letztgenannte in der Querrichtung schwach konkav wird. In der Längsrichtung bleibt sie immer konvex.

Proximalwärts von der Fossa patellaris entsteht erst in späten Entwicklungsstadien die seichte Fossa suprapatellaris (vgl. Fig. 79, Taf. XLVIII. F.s:pat.).

Auch die Crista supracondyloidea medialis (vgl. Fig. 79, Taf. XLVIII und Fig. 80, Taf. XLIX) ist eine späte Bildung, von welcher noch beim 58 mm langen *Lobodon*-Embryo keine Spur zu sehen ist.

Im Verhältnis zu den Unterschenkelknochen wächst das Femur nur sehr schwach in der Längsrichtung. Ursprünglich — wie schon erwähnt — länger als die Tibia, ist das Femur beim 29 mm langen *Lobodon*-Embryo schon um mehr als $^3/_{10}$ kürzer als die Tibia geworden. Diese relative Verkürzung des Femur setzt sich in der Folge stetig fort, so daß das Femur beim 58 mm langen *Lobodon*-Embryo um $^1/_{10}$, beim 82 mm langen um $^5/_{10}$ und beim erwachsenen Tier nicht weniger als um etwa $^6/_{10}$ kürzer als die Tibia ist.

Das distale Femurende befindet sich beim 13 mm langen Embryo an der Grenze zwischen der freien Extremitätenpartie und dem Rumpf. In späteren Entwicklungsstadien wird das Femur allmählich immer tiefer in die Rumpfwand einbezogen.

Die Verknöcherung des Femur hat beim 29 mm langen *Lobodon*-Embryo noch nicht angefangen. Das histologische Aussehen der Diaphysenmitte läßt aber vermuten, daß die Ossifikation hier nahe bevorstehend ist. Bei 58 mm Länge ist die schmale Diaphysenpartie von einem dünnen Knochenring umgeben (vgl. Fig. 54, Taf. XXXVIII), und noch bei 82 mm Länge ist die Verknöcherung des Femur nicht viel weiter fortgeschritten.

Tibia.

Beim 13 mm langen *Lobodon*-Embryo stellt die Tibiaanlage (vgl. Fig. 50, Taf. XXXVI, Tib.) einen relativ kurzen, geraden Vorknorpelstab dar, der überall etwa doppelt so breit wie die Fibulaanlage desselben Embryo ist. Ihr proximales Ende ist gleichsam schief abgeschnitten.

In der nächstfolgenden Entwicklungsperiode breitet sich das proximale Tibiaende beiderseits, aber besonders stark lateralwärts aus und wird gleichzeitig weniger schief. Bei dieser Verbreiterung des proximalen Tibiaendes kommt dasselbe bald mit dem proximalen Fibulaende in Berührung, das hierbei lateralwärts verschoben wird. Auf diese Weise verliert das Capitulum fibulae seine ursprüngliche direkte Beziehung zum lateralen Femurcondyl (vgl. Fig. 50 und 51, Taf. XXXVI).

Die Verbindung des proximalen Tibiaendes mit dem Capitulum fibulae ist zunächst nur eine blastematöse. Später wandelt sich aber die periphere Partie der betreffenden Blastemscheibe in Vorknorpel und Knorpel um. Dies ist schon beim 58 mm langen *Lobodon*-Embryo geschehen.

Bei diesem Embryo hat das proximale Tibiaende fast dieselbe Breite erreicht wie das distale Femurende (vgl. Fig. 54, Taf. XXXVIII).

Gleichzeitig mit dieser Verbreitung ist die proximale Tibiapartie relativ platt geworden.

Teilweise als Folge der erwähnten, ungleichmäßigen Verbreiterung des proximalen Tibiaendes wird die ursprünglich gerade Lateralseite der Tibia immer mehr konkav. Teilweise entsteht aber diese Konkavität der Lateralseite dadurch, daß die ganze Tibia in späteren Entwicklungsperioden eine Biegung (mit der Konvexität medialwärts) erfährt. Hand in Hand hiermit wird das Spatium interosseum immer breiter (vgl. Fig. 50, 51, Taf. XXXVI, Fig. 54, Taf. XXXVIII und Fig. 79, Taf. XLVIII).

Auch das distale Tibiaende breitet sich — wenn auch nicht in demselben Maße wie das proximale — relativ stark aus. Der hierdurch entstandene Malleolus medialis ist bei den 29 und 58 mm langen *Lobodon*-Embryonen sogar stärker prominent als beim erwachsenen Tier.

Die große dorsale, longitudinale Aushöhlung der proximalen Tibiahälfte ebenso wie die durch knöcherne Cristae begrenzten Sehnenfurchen der Tibia bilden sich erst in späteren Entwicklungsstadien aus.

Daß die Tibia sich während der Entwicklung relativ sehr stark verlängert, wurde schon oben hervorgehoben.

Die Verknöcherung der Tibiadiaphyse hat schon beim 29 mm langen Embryo angefangen (vgl. Fig. 51, Taf. XXXVI). Bei 58 mm Länge (vgl. Fig. 54, Taf. XXXVIII) ist der betreffende Knochenkern 1,2 mm und bei 82 mm Länge 3 mm lang. Sie nimmt beim letztgenannten Embryo die mittleren $^2/_4$ der Tibia ein.

Beim 13 mm langen *Lobodon*-Embryo befindet sich die Tibiaanlage ganz und gar außerhalb des Rumpfes, d. h. innerhalb der freien Extremitätpartie. Bei der bald folgenden Verkürzung der freien Extremitätenpartie wird aber die Tibia allmählich ganz und gar in den Bereich der Rumpfwand einbezogen. Beim Embryo von 29 mm Länge liegen die proximalen $^3/_4$ der Tibia schon innerhalb der Rumpfwand, und bei 58 mm Länge ist die ganze Tibia dorthin einbezogen.

Während das proximale Tibiaende das Capitulum fibulae von der Verbindung mit dem Femur vollständig verdrängt, findet am distalen Tibiaende gewissermaßen ein umgekehrter

Prozeß statt. Hier verliert nämlich die Tibia partiell ihre ursprünglich relativ breite Beziehung zum Talus, während die Gelenkfläche der Fibula für den Talus sich gleichzeitig entsprechend vergrößert.

Fibula.

Die Fibulaanlage ist von Anfang an schmäler und dünner als die Tibiaanlage und bleibt dies auch in der Folge (vgl. Fig. 50, 51, Taf. XXXVI und Fig. 79, Taf. XLVIII).

Die Länge der Fibulaanlage im Verhältnis zu derjenigen der Tibiaanlage wechselt ein wenig während der Entwicklung. Beim 13 mm langen *Lobodon*-Embryo ist die Fibulaanlage deutlich länger als die Tibiaanlage. Beim 29 mm langen *Lobodon*-Embryo ist sie aber nicht mehr länger als diese, und beim erwachsenen Tier ist die Fibula sogar etwas kürzer als die Tibia.

Ursprünglich überall etwa gleich dick, verdickt sich die Fibulaanlage später mäßig an ihren beiden Enden. Die Hand in Hand hiermit stattfindende relative Verdünnung der Fibulamitte findet gleichzeitig mit der beginnenden Diaphysenverknöcherung statt und steht offenbar hierzu in enger Beziehung (vgl. Fig. 51, Taf. XXXVI und Fig. 54, Taf. XXXVIII).

Beim 13 mm langen *Lobodon*-Embryo ist die Hauptpartie der Fibula gerade, aber das proximale Fibulaende lateralwärts umgebogen (vgl. Fig. 50, Taf. XXXVI). Beim 29 mm langen *Lobodon*-Embryo (vgl. Fig. 51, Taf. XXXVI) ist die ganze Fibulaanlage gerade, und beim 58 mm langen Embryo (vgl. Fig. 54, Taf. XXXVIII) ist wiederum das distale Fibulaende lateralwärts gebogen.

Durch diese letztgenannte Biegung gewinnt das distale Fibulaende — und zwar, wie erwähnt, auf Kosten der Tibia — eine vergrößerte Berührungsfläche mit dem Talus.

Beim 82 mm langen *Lobodon*-Embryo finden wir die ganze Fibulaanlage wieder fast vollständig gerade.

In späteren Entwicklungsstadien biegt sich aber die Fibula noch einmal, und zwar mit der Mitte, lateralwärts. Diese letzte Biegung trägt also zu der Verbreiterung des Spatium interosseum bei. So groß wie diejenige der Tibia wird diese Biegung aber nie (vgl. Fig. 79, Taf. XLVIII und Fig. 80, Taf. XLIX).

Die definitive, abgeplattet dreieckige Form des Fibulaquerschnittes entsteht erst in späteren Entwicklungsstadien. Dasselbe ist mit den Sehnenfurchen der Fall.

Beim 58 mm langen Embryo hat die Fibula ihre definitiven Beziehungen sowohl zur Tibia wie zum Talus und zum Calcaneus erreicht (vgl. Fig. 54, Taf. XXXVIII und Fig. 79, Taf. XLVIII).

Die früher überall blastematöse Verbindung des Fibulakopfes mit der Tibia hat sich in diesem Stadium peripherwärts in Vorknorpel und Knorpel umgewandelt. In der Mitte ist die betreffende Verbindung noch blastematös.

Beim erwachsenen Tier stellt die betreffende Verbindung eine Synostose dar.

Die Verknöcherung der Fibuladiaphyse findet fast gleichzeitig mit derjenigen der Tibiadiaphyse statt. Wahrscheinlich fängt sie jedoch etwas später als in der Tibia an, denn beim 29 mm langen *Lobodon*-Embryo ist der Knochenkern der Fibula deutlich kürzer als derjenige der Tibia (vgl. Fig. 51, Taf. XXXVI).

Gleichzeitig mit der Tibia wird selbstverständlich auch die Fibula vom Bereiche der freien Extremitätenpartie in die Rumpfwand vollständig einbezogen (vgl. Fig. 50 u. 51, Taf. XXXVI).

Tarsalknochen.

Unter den Tarsalia sind beim 13 mm langen *Lobodon*-Embryo nur der Talus, der Calcaneus, das Cuboideum und das Cuneiforme III als Vorknorpelkerne angelegt (vgl. Fig. 50, Taf. XXXVI). An der Stelle, wo später das Naviculare und die Cuneiformia I und II entstehen, ist in diesem Stadium nur eine einheitliche Blastemmasse (Bl.) zu erkennen. — Die etwa gleichgroßen Anlagen des Talus (Tal.) und des Calcaneus (Calc.) sind noch relativ klein und nur unbedeutend größer als die Anlage des Cuboideum (Cub.). Die Anlage des Cuneiforme III ist etwa doppelt so klein wie die letztgenannte.

In der nächstfolgenden Entwicklungsperiode werden das Naviculare und die Cuneiformia I und II angelegt. Gleichzeitig vergrößern sich die Anlagen des Talus und des Calcaneus relativ stark (vgl. Fig. 51, Taf. XXXVI).

Bei dieser Vergrößerung der Talusanlage kommt dieselbe, die ursprünglich eine rein tibiale Lage einnahm (vgl. Fig. 50, Taf. XXXVI), bald auch mit der Fibula in Berührung (vgl. Fig. 51, Taf. XXXVI).

Die anfangs kleine Berührungsfläche des Talus mit der Fibula wird allmählich immer größer, so daß zuletzt die daraus hervorgehende Gelenkfläche ebenso groß wie diejenige für die Tibia wird (vgl. Fig. 79, Taf. XLVIII).

Das Tuber tali entwickelt sich langsamer als das Tuber calcanei. Beim 29 mm langen *Lobodon*-Embryo ist das Tuber tali noch nicht deutlich, während das Tuber calcanei schon eine deutliche Ferse bildet. Beim 58 mm langen *Lobodon*-Embryo hat das Tuber tali etwa dieselbe Länge wie das Tuber calcanei erreicht, nimmt also ebensoviel wie dieses an der Bildung der Ferse teil. Später wird das Tuber tali nicht nur breiter, sondern auch etwas länger als das Tuber calcanei; es bildet also zuletzt die größere Partie der Ferse (vgl. Fig. 80, Taf. XLIX).

An der Plantarseite bekommt das Tuber tali in späteren Entwicklungsstadien eine breite, seichte Sehnenfurche.

Außer mit den beiden Unterschenkelknochen tritt die Talusanlage schon früh sowohl mit der Calcaneusanlage und der Navicularеanlage wie mit der Cuboideumanlage in breite Verbindung (vgl. Fig. 5, Taf. XXXVI).

Unter diesen Verbindungen des Talus mit den anderen Tarsalknochenanlagen bleiben diejenigen mit dem Calcaneus und dem Naviculare in voller Ausdehnung zeitlebens bestehen. Dagegen wird die Berührungsfläche des Talus mit dem Cuboideum in der späteren Entwicklungsperiode immer relativ kleiner (vgl. Fig. 51, Taf. XXXVI, Fig. 54, Taf. XXXVIII und Fig. 79, Taf. XLVIII), ohne jedoch jemals vollständig aufzuhören. Noch beim erwachsenen Tier besitzt der Talus eine kleine Eckpartie, die mit dem Cuboideum artikuliert.

Bei den 29, 58 und 82 mm langen *Lobodon*-Embryonen besteht die Talusanlage aus Knorpel.

Die Calcaneusanlage hat von Anfang an eine rein fibulare Lage (vgl. Fig. 50, Taf. XXXVI). Infolge der oben geschilderten Verlängerung des Talus fibularwärts (vgl. Fig. 51, Taf. XXXVI) kommt sie aber trotzdem erst relativ spät und unbedeutend zu der Fibula in direkte Beziehung.

Aus der kleinen, beim 58 mm langen *Lobodon*-Embryo (vgl. Fig. 54, Taf. XXXVIII) zustande gekommenen Berührungsfläche des Calcaneus mit der Fibula bildet sich indessen eine kleine Artikulationsfläche aus, die noch beim erwachsenen Tier vorhanden ist.

Die Vergrößerung der Calcaneusanlage geschieht nicht immer gleichmäßig. Zuerst wächst ihre Tuberpartie relativ stark; später vergrößert sich das entgegengesetzte Ende relativ stärker. Beim 58 mm langen Embryo ist der Calcaneus deutlich länger als der Talus. Später wird umgekehrt der Talus länger als der Calcaneus. Die beim erwachsenen Tier vorhandenen tiefen Sehnenfurchen der dorsalen Calcaneusfläche entwickeln sich erst spät.

Bei ihrer Vergrößerung kommt die Calcaneusanlage schon früh mit dem Talus und dem Cuboideum in Berührung (vgl. Fig. 50, Taf. XXXVI und Fig. 52, Taf. XXXVII). Zu diesen Knochenanlagen hat der Calcaneus schon beim 29 mm langen *Lobodon*-Embryo direkte Beziehungen. Etwas später wird der Calcaneus einerseits mit der Ulna und andrerseits — bei der Vergrößerung der plantaren Partie des Naviculare — mit dieser Knochenanlage eng verbunden.

Bei 29 und 58 mm Länge des Embryo und noch bei 82 mm Länge besteht der Calcaneus ganz und gar aus Knorpel.

Die Anlage des Cuboideum (Cub.) ist beim 13 mm langen *Lobodon*-Embryo — wie schon erwähnt — nur unbedeutend kleiner als die Anlagen des Talus und des Calcaneus (vgl. Fig. 50 Taf. XXXVI). Später vergrößert sie sich aber viel weniger als die beiden letztgenannten. Sie wächst auch weniger schnell als das Naviculare. Daraus erklärt sich, daß das später angelegte und noch bei 29 mm Länge des Embryo viel kleinere Naviculare (vgl. Fig. 51, Taf. XXXVI, Nav.) zuletzt fast ebenso groß wie das Cuboideum wird (vgl. Fig. 80 Taf. XLIX).

Beim 29 mm langen Embryo befindet sich das Cuboideum in Berührung einerseits mit dem Talus und dem Calcaneus und andrerseits mit dem Metatarsale IV, dem Cuneiforme III und dem Naviculare (vgl. Fig. 51, Taf. XXXVI). Bei 58 mm Länge hat das Cuboideum außerdem zum Metacarpale V und — obwohl nur mit einer Ecke — zum Metacarpale III direkte Beziehungen gewonnen (vgl. Fig. 54, Taf. XXXVIII).

Die in diesem Stadium vorhandenen Beziehungen des Cuboideum bleiben zeitlebens bestehen, wenn auch diejenige zum Talus — wie schon oben erwähnt wurde — später relativ unbedeutender wird.

Die tiefe Sehnenfurche an der Plantarfläche des Cuboideum entwickelt sich erst relativ spät.

Die Verknöcherung des Cuboideum hat beim 82 mm langen *Lobodon*-Embryo noch nicht angefangen.

Die vorknorpelige Anlage des Naviculare entsteht erst relativ später. Sie ist beim 13 mm langen Embryo noch nicht zu erkennen (vgl. Fig. 50, Taf. XXXVI). Bei 29 mm Länge stellt sie eine dünne Knorpelscheibe dar (Fig. 51, Taf. XXXVI, Nav.), die plantarwärts etwas dicker wird. Sie ist in diesem Stadium etwa von derselben Größe wie das früher angelegte Cuneiforme III. Später wächst das Naviculare relativ rasch (vgl. Fig. 51, Taf. XXXVI, Fig. 54, Taf. XXXVIII und Fig. 79, Taf. XLVIII). Beim Embryo von 58 mm Länge ist es etwa dreimal und beim erwachsenen Tier wohl viermal so groß wie das Cuneiforme III.

Schon beim 58 mm langen *Lobodon*-Embryo wird das Naviculare durch eine Längsfurche

in eine dorsale, kleinere und eine plantare, größere Partie gesondert. Der Größenunterschied zwischen diesen beiden Partien wird in der Folge noch größer, indem die plantare Partie sich relativ stark ausbreitet und zuletzt sogar (plantarwärts vom Talus) den Calcaneus erreicht (vgl. Fig. 80, Taf. XLIX).

Beim 29 mm langen Embryo hat das Naviculare nur zum Talus und zu den Cuneiformia II und III direkte Beziehung (vgl. Fig. 51, Taf. XXXVI). Bald nachher kommt es auch mit dem Cuboideum und dem Cuneiforme I in Berührung, und zuletzt erreicht es — wie erwähnt — auch den Calcaneus (vgl. Fig. 54, Taf. XXXVIII und Fig. 80, Taf. XLIX).

Die Verknöcherung des Naviculare hat beim 82 mm langen Embryo noch nicht angefangen.

Die beim erwachsenen Tier vorhandene Uncus ossis navicularis entsteht erst in späteren Entwicklungsstadien.

Von den Ossa cuneiformia wird, wie erwähnt, das Cuneiforme III zuerst angelegt. Dasselbe ist schon beim 13 mm langen *Lobodon*-Embryo erkennbar (vgl. Fig. 50, Taf. XXXVI), und beim 29 mm langen sind sie alle drei vorhanden (vgl. Fig. 51, Taf. XXXVI).

Bei diesem Embryo ist das Cuneiforme III am größten und das Cuneiforme I, das wohl zuletzt angelegt wurde, am kleinsten. Das Cuneiforme I wächst indessen in der nächstfolgenden Entwicklungsperiode relativ so stark, daß es schon beim 58 mm langen Embryo (vgl. Fig. 54, Taf. XXXVIII, Cun. I) größer als die beiden andern Cuneiformia ist. Dasselbe ist noch beim erwachsenen Tiere der Fall.

Gleichzeitig damit, daß das Cuneiforme I relativ stark wächst, wächst das Cuneiforme II relativ schwach. Auf diese Weise wird dasselbe bald das kleinste von den drei Cuneiformia. Es wird hierbei durch das Cuneiforme I von der Plantarfläche des Fußes ganz weggedrängt und ist also zuletzt nur von der Dorsalseite des Fußskeletts aus sichtbar (vgl. Fig. 79, Taf. XLVIII und Fig. 80, Taf. XLIX).

Das Cuneiforme III wächst während dieser Zeit mäßig stark. An Größe wird es daher zuletzt von dem Cuneiforme I etwas übertroffen.

Die Verknöcherung der drei Cuneiformia hat beim 82 mm langen *Lobodon*-Embryo noch nicht angefangen.

Infolge der ungleichmäßigen Vergrößerung der drei Cuneiformia verändern sich ihre Beziehungen ein wenig während der Entwicklung.

Das Cuneiforme I hat beim 29 mm langen *Lobodon*-Embryo nur zum Cuneiforme II und zum Metatarsale I engere Beziehungen (vgl. Fig. 51, Taf. XXXVI). Später artikuliert es auch mit der plantaren Partie des Naviculare und kommt sogar plantarwärts vom Cuneiforme II in die unmittelbare Nähe des Cuneiforme III.

Das Cuneiforme II hat schon beim 29 mm langen *Lobodon*-Embryo Berührung sowohl mit den Cuneiformia I und III wie mit dem Metatarsale II und dem Naviculare, d. h. mit allen denjenigen Knochenanlagen, mit welchen es später artikulieren wird. Seine Beziehung zu dem Metatarsale II ist aber in diesem Stadium relativ viel größer als später, und seine Berührung mit dem Naviculare betrifft in diesem Stadium die medialste Partie des letzteren und nicht die mittlere wie später (vgl. Fig. 51, Taf. XXXVI, Fig. 54, Taf. XXXVIII und Fig. 79, Taf. XLVIII).

Das Cuneiforme III hat beim 29 mm langen *Lobodon*-Embryo (vgl. Fig. 51, Taf. XXXVI) Berührung mit dem Metatarsale III, dem Cuboideum, dem Naviculare und dem Cuneiforme I. Später artikuliert es außer mit diesen Knochen auch mit dem Metatarsale II und kommt plantarwärts vom Cuneiforme II sogar in direkte Verbindung mit dem Cuneiforme I (vgl. Fig. 54, Taf. XXXVIII und Fig. 79, Taf. XLVIII).

Metatarsalknochen.

Schon beim 13 mm langen *Lobodon*-Embryo sind die Metatarsalknochen alle als Vorknorpelkerne angelegt (vgl. Fig. 50, Taf. XXXVI). In diesem Entwicklungsstadium ist das Metatarsale II am längsten. Etwas kürzer, aber dicker sind die Metatarsalia III und IV; noch kleiner ist das Metatarsale V und am allerkleinsten das Metatarsale I.

Beim 29 mm langen Embryo (vgl. Fig. 51, Taf. XXXVI) sind die Metatarsalknochenanlagen alle korpelig geworden. Das Metatarsale III ist jetzt am größten und das Metatarsale V am kleinsten. Die Metatarsalia I und II haben etwa dieselbe Länge wie das Metatarsale III, sind aber dünner und schmäler als dieses. Das Metatarsale IV ist etwas kürzer als das Metatarsale III und beträchtlich länger als das Metatarsale V.

Bei 58 mm Länge des *Lobodon*-Embryo (vgl. Fig. 54, Taf. XXXVIII) haben sich die Größenverhältnisse der Metatarsalia wieder verändert. In diesem Entwicklungsstadium ist das Metatarsale I am längsten und das Metatarsale III am kürzesten. Am nächstlängsten ist das Metatarsale V. Danach folgen der Länge nach die Metatarsalia II und IV. Das Metatarsale V ist nicht nur länger, sondern auch dicker als die Metatarsalia II—IV geworden.

Die bei diesen Stadien beobachteten relativen Größenverhältnisse der Metatarsalia werden in der folgenden Entwicklungsperiode nicht nur beibehalten, sondern immer stärker hervorgehoben, indem die Metatarsalia I und V stetig stärker (sowohl an Länge wie an Dicke) als die übrigen wachsen, während die Metatarsalia II und IV sich nur mäßig vergrößern und das Metatarsale III im Wachstum zurückbleibt (vgl. Fig. 70, Taf. XLIII und Fig. 79, Taf. XLVIII).

Die Verknöcherung der knorpeligen Metatarsalknochenanlagen hat beim 58 mm langen *Lobodon*-Embryo noch nicht angefangen. Beim 82 mm langen Embryo (vgl. Fig. 70, Taf. XLIII) haben die Metatarsalia aber alle schon Diaphysenknochenkerne. Die Länge dieser Knochenkerne ist zu derjenigen der Metatarsalia direkt proportional. Am längsten ist also der Diaphysenknochenkern des Metatarsale I, am kürzesten derjenige des Metatarsale III.

Phalangen.

Unter den Phalangen werden die Basalphalangen zuerst angelegt. Von ihnen wiederum entstehen wahrscheinlich zuerst diejenigen der Zehen III und IV, dann wahrscheinlich diejenigen der Zehen II und V und zuletzt diejenige der Zehe I. Denn beim 13 mm langen *Lobodon*-Embryo (vgl. Fig. 50, Taf. XXXVI) sind die vorknorpeligen Basalphalangenanlagen der Zehen III und IV bedeutend größer als diejenigen der Zehen II und V, und die Basalphalange der Zehe I ist in diesem Stadium noch nicht angelegt.

Erst beim 29 mm langen Embryo finden wir auch die Basalphalange der Zehe I angelegt (vgl. Fig. 51 Taf. XXXVI).

In diesem Entwicklungsstadium sind die Basalphalangen der Zehen III und II am längsten und dann folgen der Länge nach diejenigen der Zehen I, IV und V.

Beim 58 mm langen Embryo ist die Basalphalange der Zehe I am längsten geworden (vgl. Fig. 54, Taf. XXXVIII). Sie ist jetzt fast doppelt länger als diejenige der Zehe III. Die Basalphalangen der Zehen II—V weisen in diesem Entwicklungsstadium keine größeren Längenunterschiede auf. Jedoch ist schon jetzt zu erkennen, daß die Basalphalange der Zehe III im Wachstum etwas nachbleibt, während die Basalphalange der Zehe V relativ stark sowohl an Länge wie an Dicke und Breite zuzunehmen beginnt.

In späteren Entwicklungsstadien wachsen die Basalphalangen alle stark in die Länge, jedoch nicht alle in demselben Maße. Relativ am wenigsten verlängert sich jetzt die Basalphalange der Zehen I und III, relativ am meisten diejenige der Zehe V. Auf diese Weise wird zuletzt die Basalphalange der Zehe V fast ebenso lang wie diejenige der Zehe I. An Breite nimmt die Basalphalange der Zehe V auch relativ stark zu, so daß sie beim erwachsenen Tier größtenteils breiter als diejenige der Zehe I ist.

Die Basalphalangen der Zehen II—IV, von denen diejenige der Zehe III am kleinsten ist, machen jetzt einen sehr schlanken Eindruck im Vergleich mit den Basalphalangen der Zehen I und V (vgl. Fig. 79, Taf. XLVIII und Fig. 80, Taf. XLIX).

Die Verknöcherung der Basalphalangen hat beim 58 mm langen *Lobodon*-Embryo noch nicht angefangen, aber bei 82 mm Länge (vgl. Fig. 70, Taf. XLIII) sind die Diaphysen der Basalphalangen der Zehen I und V in recht großer Ausdehnung verknöchert. Eine beginnende Verknöcherung ist auch in der Diaphyse der Basalphalange der Zehe II zu erkennen. Dagegen zeigen die Basalphalangen der Zehen III und IV noch keine Verknöcherung.

Die Mittelphalangen der Zehen II—V, die beim 13 mm langen *Lobodon*-Embryo (vgl. Fig. 50, Taf. XXXVI) noch nicht zu erkennen waren, sind beim 29 mm langen Embryo (vgl. Fig. 51, Taf. XXXVI) alle angelegt. Am längsten ist in diesem Entwicklungsstadium die Mittelphalange der Zehe III, am kürzesten diejenige der Zehe V. Beim 58 mm langen Embryo (vgl. Fig. 54, Taf. XXXVIII) haben sich diese Verhältnisse derart verändert, daß die Mittelphalangen jetzt alle etwa gleich groß sind.

Die schon in diesem Entwicklungsstadium einsetzende relativ starke Vergrößerung der Mittelphalange der Zehe V setzt sich in den folgenden Entwicklungsstadien fort, so daß diese Mittelphalange die übrigen zuletzt nicht nur an Länge, sondern auch an Breite und Dicke sehr beträchtlich übertrifft. Die Mittelphalange der Zehe III bleibt während derselben Entwicklungsperiode an Wachstum am stärksten zurück.

Die Mittelphalangen zeigen beim 58 mm langen *Lobodon*-Embryo (vgl. Fig. 54, Taf. XXXVIII) noch keine Verknöcherung, dagegen haben sie beim 82 mm langen Embryo (vgl. Fig. 70, Taf. XLIII) alle je einen kleinen Diaphysenknochenkern. Bemerkenswert ist hierbei, daß der Knochenkern der Mittelphalange der Zehe V eher kürzer als länger als diejenigen der Zehen II—IV ist (vgl. Fig. 70, Taf. XLIII).

Die Endphalangen der Zehen I—V sind beim 29 mm langen *Lobodon*-Embryo (vgl. Fig. 51, Taf. XXXVI) noch nicht zu erkennen, aber bei 58 mm Länge sind sie alle schon angelegt (vgl. Fig. 54, Taf. XXXVIII). In diesem Entwicklungsstadium ist die Endphalange der Zehe I am größten, diejenige der Zehe V am kleinsten.

Bald nachher fängt aber die Endphalange der Zehe V an, relativ stark zu wachsen, während diejenige der Zehe III im Wachstum zurückbleibt. Auf diese Weise ist schon beim 82 mm (vgl. Fig. 70, Taf. XLIII) langen *Lobodon*-Embryo die Endphalange der Zehe V die zweitgrößte und diejenige der Zehe III die kleinste geworden; und dieser Unterschied wird in der Folge noch stärker ausgeprägt (vgl. Fig. 79, Taf. XLVIII und Fig. 80, Taf. XLIX).

Die von Anfang an stärkste Endphalange, diejenige der Zehe I, zeigt schon bald nach ihrer Entstehung am distalen Ende einen Knochenkern. Derselbe ist schon beim 58 mm langen Embryo (vgl. Fig. 54, Taf. XXXVIII) vorhanden, und beim 82 mm langen haben auch die übrigen Endphalangen je einen Knochenkern (vgl. Fig. 70, Taf. XLIII) am distalen Ende. Der zuerst angelegte Knochenkern der Endphalange der I. Zehe ist in diesem Stadium am größten; dann folgen der Größe nach diejenigen der Zehe V, der Zehen II und IV und der Zehe III.

b) Bei *Leptonychotes*.

Os coxae.

In unserem Anfangsstadium — beim 23 mm langen *Leptonychotes*-Embryo — sind die Vorknorpelkerne des Ileum, des Ischium und des Pubis schon zu einer einheitlichen Hüftbeinanlage verschmolzen (vgl. Fig. 55 und 56, Taf. XXXIX). Diese Verschmelzung hat nicht nur in der Acetabulargegend (Acet.), sondern zwischen dem Pubis und dem Ischium auch in der Symphysengegend stattgefunden.

Das Foramen obturatum (For. obt.) ist — mit andern Worten — schon gebildet. Dasselbe ist in diesem und dem nächstfolgenden Stadium (vgl. Fig. 57 und 58, Taf. XXXIX) relativ breit und kurz. Es ist nicht, wie beim 29 mm langen *Lobodon*-Embryo, dreieckig, sondern mehr eiförmig, mit dem spitzen Ende ventralwärts. In den folgenden Entwicklungsperioden formt es sich mehrmals nicht unbeträchtlich um (vgl. Fig. 55, 57, Taf. XXXIX, Fig. 60, 62, Taf. XL und Fig. 74, Taf. XLV). Die hauptsächlichste Veränderung des Foramen obturatum in den späteren Entwicklungsstadien ist jedoch die, daß es allmählich relativ größer und dabei vor allem länger wird, und daß es zuletzt ventralwärts (= kaudalwärts) breiter als dorsalwärts (= kranialwärts) wird. Die von dem Ramus superior ossis pubis begrenzte Seite des Foramen obturatum ist von Anfang an mehr gerade als die von dem Os ischii begrenzte Seite (vgl. Fig, 55, 57, Taf. XXXIX, Fig. 60, 62, Taf. XL und Fig. 74, Taf. XLV).

Die beiden Ossa pubis haben sich beim 23 mm langen *Leptonychotes*-Embryo schon — unter Vermittlung einer Blastemscheibe — miteinander in der Medianebene verbunden. Die Symphysis pubis ist also schon angelegt. Die betreffende Blastemscheibe wandelt sich später in Vorknorpel und Knorpel um.

Durch eine ähnliche Blastemscheibe hat sich beim 23 mm langen Embryo die Anlage des Os ilei mit dem ersten Sacralwirbel (vgl. Fig. 52, Taf. XXXVII, Sacr:w. I) verbunden. Diese Verbindung dehnt sich bald auch auf den zweiten Sacralwinkel aus. — Auch diese Blastemscheibe wandelt sich später in Vorknorpel und Knorpel um. Indem sie aber in der Mitte berstet, entsteht hier eine Gelenkhöhle.

Gleich wie bei *Lobodon* ist auch bei *Leptonychotes* die Anlage des Ileum anfangs relativ kurz

und breit, um später relativ etwas stärker in die Länge zu wachsen und dabei relativ schmäler zu werden (vgl. Fig. 55, 57, Taf. XXXIX, Fig. 60, 62, Taf. XL und Fig. 74, Taf. XLV).

Die zuerst kranialwärts, später mehr ventralwärts gerichtete Spina ilei anterior superior ist schon früh relativ stark markiert (vgl. Fig. 57 und 58, Taf. XXXIX, Sp. il. a. sup.). Die Spina ilei posterior superior tritt dagegen anfangs weniger stark hervor und bekommt erst nach der Geburt ihre definitive relative Größe. Die Spina ilei ant. inf. entsteht erst nach der Geburt.

Das ganze Os ilei ist anfangs relativ dünn und überall etwa gleich dick. Später verdickt sich aber die mit dem Sacrum verbundene Partie relativ viel stärker als die freie, die Fossa iliaca begrenzende Ileumpartie. Nach der Geburt verdickt sich auch diese freie Ileumpartie, und zwar um so stärker, je näher sie der Sacralverbindung liegt. Auf diese Weise wird die ursprünglich schief mediocranialwärts gerichtete Fossa iliaca nach der Geburt zuletzt fast rein kranialwärts gerichtet (vgl. Fig. 56, 58, Taf. XXXIX, Fig. 59, 61, Taf. XL und Fig. 75, Taf. XLVI).

Hervorzuheben ist in diesem Zusammenhang, daß die der menschlichen Fossa iliaca entsprechende Ileumfläche bei den hier untersuchten Robben nie eine Grube bildet, sondern anfangs ganz platt ist und später sogar schwach konvex wird.

In der mit dem Sacrum verbundenen Ileumpartie tritt zuerst, und zwar schon beim 32 mm langen *Leptonychotes*-Embryo, ein Knochenkern auf. Derselbe vergrößert sich relativ schnell nach der Crista ilei hin (vgl. Fig. 60 und 62, Taf. XL). Erst nach der Geburt greift diese Verknöcherung auf die Acetabulargegend über. Die Crista ilei (Cr. il.) bleibt bis in die spätesten Entwicklungsstadien knorpelig.

Betreffs der Entwicklung des Os ischii ist folgendes hervorzuheben. Das Tuber ischii ist schon in unseren frühesten Entwicklungsstadien (bei den 23 und 32 mm langen Embryonen) stark (obwohl nicht ganz so stark wie beim 29 mm langen *Lobodon*-Embryo) markiert (vgl. Fig. 55 bis 58, Taf. XXXIV). In späteren Entwicklungsstadien wird das Tuber ischii sogar relativ etwas schwächer ausgeprägt, indem seine Spitze etwas abgestumpft wird (vgl. Fig. 59—62, Taf. XL und Fig. 74, Taf. XLV).

Eine Spina ischii war weder bei den *Leptonychotes*-Embryonen noch beim erwachsenen Tier zu erkennen.

Die Verknöcherung des Os ischii hat beim 520 mm langen Embryo schon das Tuber ischii erreicht (vgl. Fig. 59 und 60, Taf. XL). Am dorso-kranialen Ende des Foramen obturatum hat in diesem Stadium der Knochenkern denjenigen des Os pubis fast erreicht (vgl. Fig. 60, Taf. XL). Am ventro-kaudalen Ende des Foramen obturatum befindet sich dagegen der Knochenkern des Os ischii noch in großer Entfernung von demjenigen des Os pubis (vgl. Fig. 60, Taf. XL). Zur Zeit der Geburt hat er indessen den Pubisknochenkern auch hier erreicht (vgl. Fig. 62, Taf. XL). In diesem Entwicklungsstadium hat sogar hier schon die knöcherne Verschmelzung des Os ischii mit dem Os pubis angefangen, während die beiden Knochen am andern Ende des Foramen obturatum noch durch eine Knorpelscheibe vollständig getrennt sind.

Die Verknöcherung der Acetabulargegend und die Hand in Hand hiermit stattfindende Verschmelzung des Os ilei mit den beiden andern Komponenten des Hüftbeines findet wahrscheinlich erst relativ spät statt. Denn noch beim neugeborenen Tier besteht die ganze Acetabulargegend

MARINE BIOLOGICAL WOODS HOLE LIBRARY MASS.

ganz und gar aus Knorpel (vgl. Fig. 61 und 62, Taf. XL). Von der Symphysis pubis ab bis zum Tuber ischii ist in diesem Entwicklungsstadium auch noch ein Knorpelstreifen erhalten.

Betreffs der Entwicklung des Os pubis ist nicht viel zu sagen. Die Anlage dieses Knochens wird schon früh stärker als diejenige des Os ischii und bleibt dies auch in der Folge.

Beim 520 mm langen *Leptonychotes*-Embryo ist der ganze Ramus superior ossis pubis verknöchert. Beim neugeborenen Tier ist auch der Ramus inferior desselben größtenteils verknöchert (vgl. Fig. 60 und 62, Taf. XL).

An der Stelle, wo der letztgenannte mit dem Ramus inferior ossis ischii verschmilzt, befindet sich schon im Knorpelstadium eine Verbreiterung (vgl. Fig. 59 und 60, Taf. XL), die noch beim erwachsenen Tier charakteristisch ist. Auch an dem nichtacetabularen Teil der Verschmelzungsstelle des Pubis mit dem Ileum entsteht schon vor der Verknöcherung dieser Stelle eine Erhöhung, die nach der Verknöcherung schärfer ausgeprägt wird und das Tuberculum iliopubicum darstellt. — Ein Tuberculum pubis wird bei *Leptonychotes* nicht gebildet.

Die Anlage des Acetabulum (Acet.) ist schon beim 23 mm langen *Leptonychotes*-Embryo als eine kleine, aber relativ tiefe Grube vorhanden. Bei 32 mm Länge ist dieselbe relativ größer und seichter geworden (vgl. Fig. 55 und 57, Taf. XXXIX). In späteren Entwicklungsstadien vertieft sich wieder das Acetabulum, indem seine Ränder sich immer mehr erhöhen. Gleichzeitig grenzt sich das Acetabulum immer schärfer von der Umgebung ab. — Diese Erhöhung der Acetabularränder hat beim 520 mm langen Embryo begonnen (vgl. Fig. 60, Taf. XL) und ist beim neugeborenen Tier schon recht weit fortgeschritten (vgl. Fig. 62, Taf. XL), erreicht aber erst während der extrauterinen Entwicklung ihre definitive Ausdehnung (vgl. Fig. 74, Taf. XLV).

Sehr bemerkenswert ist die Tatsache, daß eine recht große Fossa acetabuli (vgl. Fig. 60, 62, Taf. XL und Fig. 74, Taf. XLV) ausgebildet wird, obgleich ein Ligamentum teres femoris bei diesen Tieren nie existiert.

Die Längsachse des Os coxae, die beim 23 mm langen *Leptonychotes*-Embryo zu der Wirbelsäule einen kaudalwärts offenen Winkel von etwa 60° bildet, dreht sich in der Folge mit dem ventralen Ende kaudalwärts, so daß der erwähnte Winkel immer kleiner wird und zuletzt nur etwa 30° beträgt.

Femur.

Die Anlage des Femur befindet sich beim 23 mm langen *Leptonychotes*-Embryo größtenteils auf dem Knorpelstadium. Sie hat in diesem Stadium fast schon die charakteristische Form des Robbenfemurs erreicht (vgl. Fig. 52, Taf. XXXVII, Fig. 65, Taf. XLI und Fig. 67, Taf. XLII, Fem.), wenn ich davon absehe, daß der Trochanter major (Tr. maj.) nur noch schwach entwickelt ist. — Die Condylen (vgl. Fig. 65, Taf. XLI und Fig. 66, Taf. XLII, Cond. med., Cond. lat.) des Femurs sind beide schon mächtig entwickelt, und die Breite des distalen Femurendes ist deshalb schon sehr beträchtlich im Verhältnis zur Länge des Femurs. — Die Anlage des Femur ist schon kürzer als diejenige der Tibia (vgl. Fig. 67, Taf. XLII).

In der nächstfolgenden Entwicklungsperiode entwickelt sich der Trochanter major (vgl. Fig. 66 und 68, Taf. XLII, Tr. maj.) relativ sehr stark. Derselbe hat schon beim 32 mm langen Embryo etwa seine definitive relative Größe erreicht (vgl. Fig. 68, Taf. XLII und Fig. 81, Taf. L, Tr. maj.).

Ein deutlicher Trochanter minor wird bei *Leptonychotes* nicht angelegt. Nur eine schwache Erhebung ist bei den beiden jüngeren *Leptonychotes*-Embryonen an der betreffenden Stelle zu sehen und diese Erhebung wird in späteren Entwicklungsstadien noch undeutlicher.

Die Fossa intercondyloidea ist noch beim 32 mm langen Embryo nur schwach entwickelt. Wie bei *Lobodon* erreicht sie erst in späten Entwicklungsstadien ihre definitive relative Tiefe.

Eine kleine Fossa patellaris ist schon beim 23 mm langen Embryo angedeutet (vgl. Fig. 66 und 67, Taf. XLII). Beim 32 mm langen *Leptonychotes*-Embryo ist dieselbe noch als Vertiefung vorhanden. In späteren Entwicklungsstadien gleicht sich aber diese Vertiefung ganz aus, so daß die Gelenkfläche für die Patella beim 520 mm langen Embryo in der Querrichtung ganz platt ist. Beim neugeborenen Tier ist die Facies patellaris in der Querrichtung sogar schwach konvex geworden.

Noch zu dieser Zeit hebt sich die Facies patellaris nicht von dem Femur auf. Erst im extrauterinen Leben erhöhen sich sowohl der mediale wie der laterale Rand der Patellargelenkfläche, so daß die letztgenannte zuletzt in der Querrichtung schwach konkav wird (vgl. Fig. 81, Taf. L, Fac. pat.). Hierbei ist bemerkenswert, daß bei *Leptonychotes* (im Gegensatze zu *Lobodon*) der laterale Rand der Facies patellaris sich viel stärker als ihr medialer Rand erhöht, so daß die Fossa patellaris zuletzt eine etwas schiefe Lage bekommt.

In der Längsrichtung ist die Fossa patellaris bei *Leptonychotes* wie bei *Lobodon* von Anfang an konvex; eine Fossa suprapatellaris wird bei ersterem nicht gebildet.

Eine Crista supracondyloidea medialis (vgl. Fig. 81, Taf. L, Cr. med.) existiert beim neugeborenen *Leptonychotes* noch nicht. Sie ist also ganz und gar eine postembryonale Bildung.

Wie bei *Lobodon*, verkürzt sich auch bei *Leptonychotes* das Femur relativ (im Verhältnis zu den Unterschenkelknochen). Bei 23 mm Länge nur um etwa $^1/_4$ kürzer als die Tibia (vgl. Fig. 67, Taf. XLII), ist das Femur beim 520 mm langen *Leptonychotes*-Embryo nur etwa halb so lang wie die Tibia, und beim erwachsenen Tier beträgt die Länge der Tibia 2,37mal diejenige des Femur (vgl. Fig. 81 und 82, Taf. L).

Die Verknöcherung des Femur fängt beim 32 mm langen *Leptonychotes*-Embryo an der lateralen Seite der Diaphysenmitte an (vgl. Fig. 69, Taf. XLII, Kn:k.). Bei 104 mm Länge des Embryo ist der betreffende Knochenkern ringförmig und hat eine Länge von 0,6 mm, und bei 520 mm ist die ganze Femurdiaphyse verknöchert.

Beim neugeborenen *Leptonychotes* ist sowohl im Caput femoris wie in der Mitte der distalen Femurepiphyse ein Knochenkern vorhanden, während sowohl die beiden Condylen wie der Trochanter major noch ganz und gar aus Knorpel bestehen (vgl. Fig. 48, Taf. XXXV).

Patella.

Bei 23 mm Länge des *Leptonychotes*-Embryo ist die Patella nur noch als Blastem angelegt, bei 32 mm befindet sich die Patellaranlage auf dem Vorknorpelstadium. Zu dieser Zeit ist die Patella relativ lang und schmal (vgl. Fig. 68 und 69, Taf. XLII, Pat.). Später wächst die Patella aber besonders stark in die Breite (vgl. Fig. 68, Taf. XLII und Fig. 49, Taf. XXXV).

Zur Zeit der Geburt besteht die Patella noch ganz und gar aus Knorpel.

Tibia.

Die Anlage der Tibia befindet sich beim 23 mm langen *Leptonychotes*-Embryo größtenteils auf dem Knorpelstadium. Nur die beiden Endpartien derselben sind noch vorknorpelig. — Das proximale Tibiaende hat sich schon recht stark verbreitert. Dagegen ist das distale Tibiaende noch relativ schmal (vgl. Fig. 65, Taf. XLI, Fig. 66 und 67, Taf. XLII). Die Tibiaanlage ist zu dieser Zeit — obwohl, wie erwähnt, schon länger als die Femuranlage — noch relativ kurz.

In der nächstfolgenden Entwicklungsperiode setzt das proximale Tibiaende sein relativ starkes Breitenwachstum fort, so daß es zuletzt fast ebenso breit wie das distale Femurende wird (vgl. Fig. 49 und 48, Taf. XXXV).

Die proximale Gelenkfläche der Tibia ist anfangs (bei den 23 und 32 mm langen *Leptonychotes*-Embryonen) sehr schief, indem der Condylus medialis tibiae viel höher als der Condylus lateralis steht (vgl. Fig. 66 und 68, Taf. XLII). Diese Schiefheit ist in späteren Entwicklungsstadien immer weniger ausgeprägt und zur Zeit der Geburt fast vollständig verschwunden (vgl. Fig. 49, Taf. XXXV).

Das distale Tibiaende ist beim 32 mm langen Embryo schon relativ breiter geworden (vgl. Fig. 66 und 68, Taf. XLII). Von diesem Stadium ab ist der Malleolus medialis deutlich markiert. Die Form der Tibia ist schon jetzt derjenigen des entwickelten Knochens recht ähnlich, wenn wir davon absehen, daß die Tibia noch relativ kurz ist (vgl. Fig. 68, Taf. XLII und Fig. 82, Taf. L).

Etwa das mittlere Drittel der Tibia ist in diesem Entwicklungsstadium verknöchert (vgl. Fig. 68, Taf. XLII). In der folgenden Entwicklungsperiode schreitet die Verknöcherung relativ schnell fort, so daß beim 520 mm langen Embryo die ganze Tibiadiaphyse verknöchert ist (vgl. Fig. 44, Taf. XXXIV).

Zur Zeit der Geburt haben auch die beiden Tibiaepiphysen je einen Knochenkern (vgl. Fig. 49, Taf. XXXV und Fig. 72, Taf. XLIV).

Die Dorsalseite der proximalen Tibiahälfte ist beim Neugeborenen abgeplattet, aber noch nicht ausgehöhlt. Die hier beim erwachsenen Tier vorhandene große Vertiefung (vgl. Fig. 85, Taf. LI, F. tib.) entsteht also erst in der extrauterinen Entwicklungsperiode. Dasselbe ist mit den Tuberositäten (* und Tub. m. grac.) der Tibiadyaphyse (vgl. Fig. 44, Taf. XXXIV und Fig. 82, Taf. L) und mit den Sehnenfurchen des distalen Tibiaendes der Fall.

Fibula.

Die Anlage der Fibula besteht beim 23 mm langen *Leptonychotes*-Embryo (vgl. Fig. 65, Taf. XLI, Fig. 66 und 67, Taf. XLII, Fib.) schon größtenteils aus Knorpel. Ihr proximales Ende hat keine direkte Beziehung zum Femur, sondern ist unter Vermittlung einer Blastemzwischenscheibe nur mit der Tibia verbunden. Ihr distales Ende erstreckt sich recht viel weiter distalwärts als dasjenige der Tibia. Von der lateralen Seite gesehen sind die beiden Fibulaenden schon deutlich dicker als die Diaphysenpartie. Von vorn gesehen sind sie aber noch schmäler als diese. In der nächstfolgenden Entwicklungsperiode werden die beiden Fibulaenden indessen bald auch breiter als die Fibuladiaphyse (vgl. Fig. 44, Taf. XXXIV).

In ähnlicher Weise wie bei *Lobodon* (vgl. oben S. 366) wird die Fibula auch bei *Leptonychotes*

im Verhältnis zur Tibia etwas verkürzt (vgl. Fig. 66, Taf. XLII und Fig. 44, Taf. XXXIV). Die Fibula verlängert sich — mit andern Worten — nicht ganz so viel wie die Tibia. Auf diese Weise wird die Fibula zuletzt etwas kürzer als die Tibia. Das distale Ende der Fibula ist es wohl besonders, das im Wachstum zurückbleibt. Denn dieses Ende erstreckt sich schon beim 520 mm langen Embryo nicht weiter distalwärts als dasjenige der Tibia.

Das Capitulum fibulae, ursprünglich etwa auf derselben Höhe wie der Condylus lateralis tibiae stehend (vgl. Fig. 65, Taf. XLI), wird bei der späteren Erhöhung des letztgenannten etwas weiter distal gelagert (vgl. Fig. 49, Taf. XXXV und Fig. 82, Taf. L).

Beim 23 mm langen Embryo ist die Fibula mit dem distalen Ende schwach lateralwärts gebogen (vgl. Fig. 68, Taf. XLI). Später wird sie ganz gerade (vgl. Fig. 68, Taf. XLII), und erst in den allerspätesten Entwicklungsstadien wird die ganze Fibula in umgekehrter Richtung (d. h. mit der Konvexität lateralwärts) gebogen (vgl. Fig. 44 Taf. XXXIV und Fig. 82, Taf. XXXV).

Die Verknöcherung der Fibula hat bei einer Länge des Embryo von 32 mm in der Diaphysenmitte angefangen (vgl. Fig. 68, Taf. XLII) und bei 520 mm ist die ganze Fibuladiaphyse verknöchert (vgl. Fig. 44, Taf. XXXIV). Zur Zeit der Geburt ist auch im distalen Epiphysenende ein — wenn auch noch wenig kompakter — Knochenkern aufgetreten. Dagegen besteht das Capitulum fibulae zu dieser Zeit noch ganz und gar aus Knorpel (vgl. Fig. 44, Taf. XXXIV).

In sonstigen, hier nicht berührten Punkten verläuft die Fibulaentwicklung bei *Leptonychotes* in ähnlicher Weise wie bei *Lobodon*.

Tarsalknochen.

Die Tarsalknochen sind beim 23 mm langen *Leptonychotes*-Embryo schon alle als Vorknorpelkerne angelegt (vgl. Fig. 53, Taf. XXXVII). Unter diesen sind die Anlagen des Talus (Tal.) und des Calcaneus (Calc.) die größten; danach kommen der Größe nach die Anlagen des Cuboideum (Cub.), des Cuneiforme III, des Naviculare (Nav.), des Cuneiforme I und des Cuneiforme II.

Wie bei *Lobodon* verändern sich später diese Größenverhältnisse der Tarsalia (vgl. Fig. 44, Taf. XXXIV und Fig. 83, Taf. L), indem sowohl das Naviculare wie das Cuneiforme I relativ stark wachsen. Beim erwachsenen *Leptonychotes* sind daher sowohl das Naviculare wie das Cuneiforme I größer als das Cuneiforme III geworden.

Die vorknorpeligen Tarsalknochenanlagen fangen beim 32 mm langen Embryo an, sich in Knorpel umzuwandeln, und auch bei 520 mm Länge des Embryo bestehen sie alle noch ganz und gar aus Knorpel (vgl. Fig. 71, Taf. XLIII); aber zur Zeit der Geburt haben sie schon je einen relativ großen Knochenkern (vgl. Fig. 72, Taf. XLIV).

Die Beziehungen der Tarsalia entwickeln sich bei *Leptonychotes* in ähnlicher Weise wie bei *Lobodon*. Dasselbe läßt sich von der Formentwicklung der Tarsalia sagen, wenn wir davon absehen, daß bei *Leptonychotes* kein Uncus ossis navicularis entsteht, während der die Peroneusfurche begrenzende Haken bei *Leptonychotes* viel mächtiger als bei *Lobodon* ausgebildet wird.

Metatarsalknochen.

Beim 23 mm langen *Leptonychotes*-Embryo bestehen die Metatarsalknochenanlagen alle noch aus Vorknorpel. Das Metatarsale I ist noch deutlich kürzer als die Metatarsalia II—V, welche

unter sich etwa gleich lang sind. Die Metatarsalia I und V sind dünner als die dazwischenliegenden Metatarsalknochenanlagen (vgl. Fig. 53, Taf. XXXVII).

In den folgenden Entwicklungsstadien wachsen zunächst die Metatarsalia I und II relativ stark. Beim 32 mm langen Embryo finden wir daher, daß die Metatarsalia I und II beide bedeutend größer als die übrigen Metatarsalia geworden sind.

In späteren Entwicklungsstadien verändern sich die relativen Größenverhältnisse der Metatarsalia wieder sehr beträchtlich. Das Metatarsale III wächst jetzt relativ langsam in die Länge und wird auf diese Weise bald das kürzeste. Am stärksten, nicht nur in die Länge, sondern auch in Dicke und Breite wachsen die Metatarsalia I und V, die bald unter allen Metatarsalknochenanlagen die größten werden (vgl. Fig. 44, Taf. XXXIV, Fig. 71, Taf. XLIII, Fig. 72 Taf. XLIV und Fig. 83, Taf. L).

Bemerkenswert ist, daß das beim 32 mm langen Embryo relativ lange Metatarsale II jetzt im Wachstum zurückbleibt, so daß es zuletzt kürzer als das Metatarsale V wird (vgl. Fig. 53, Taf. XXXVII, Fig. 71, Taf. XLIII, Fig. 72, Taf. XLIV und Fig. 83, Taf. L).

Beim 520 mm langen Embryo sind das Metatarsale I etwa um $^3/_7$ und das Metatarsale V etwa um $^1/_3$ länger als das Metatarsale III geworden, während das Metatarsale II nur um etwa $^1/_4$ länger als das Metatarsale III ist. Das Metatarsale IV ist etwa um $^1/_7$ länger als das Metatarsale V (vgl. Fig. 44, Taf. XXXIV und Fig. 71, Taf. XLIII).

Diese relativen Größenverhältnisse der Metatarsalia verändern sich in der Folge nicht viel. Noch beim erwachsenen Tier ist das Metatarsale I um $^3/_7$ länger als das Metatarsale III (vgl. Fig. 72, Taf. XLIV). Relativ etwas mehr verlängern sich aber im Verhältnis zum Metatarsale III die Metatarsalia V und II, während das Metatarsale IV relativ etwas kürzer als früher wird (vgl. Fig. 72, Taf. XLIV und Fig. 83, Taf. L). Beim erwachsenen *Leptonychotes* findet man nämlich das Metatarsale IV nur um etwa $^1/_8$ länger als das Metatarsale III.

Die in unserem Anfangsstadium (beim 23 mm langen Embryo) ganz und gar aus Vorknorpel bestehenden Metatarsalia haben sich bei 32 mm Länge in ihren Diaphysenpartien in Knorpel umgewandelt. Erst in späteren Entwicklungsstadien werden auch die Epiphysenpartien knorpelig und die Epiphysenmitte beginnt zu verknöchern.

Bei 104 mm Länge des Embryo haben die Metatarsalia alle je einen kleinen Diaphysenknochenkern. Derselbe verlängert sich so, daß er bei 520 mm Länge fast die ganze Diaphyse einnimmt (vgl. Fig. 70 und 71, Taf. XLIII).

Beim neugeborenen Tier besitzen alle Metatarsalia außerdem in ihren distalen Epiphysen je einen Knochenkern (vgl. Fig. 72, Taf. XLIV). Die proximalen Epiphysen bestehen dagegen alle aus Knorpel, mit Ausnahme derjenigen des Metatarsale II, die einen kleinen (offenbar ganz jüngst entstandenen) Knochenkern besitzt.

Besonders hervorzuheben ist, daß das Metatarsale I des Neugeborenen noch keinen proximalen Epiphysenknochenkern besitzt, weil bei dem von Turner (1888) beschriebenen, nicht ganz erwachsenen *Leptonychotes* das Metatarsale I nicht nur mit einem distalen, sondern auch mit einem proximalen Epiphysenknochenkern versehen war. Dagegen hatte bei diesem Exemplar das Metatarsale II nur einen — und zwar einen distalen — Epiphysenknochenkern, also ganz wie die Metatarsalia III—V.

Phalangen.

Die Basalphalangen sind beim 23 mm langen *Leptonychotes*-Embryo alle als Vorknorpelkerne angelegt. Am kürzesten ist diejenige der Zehe I (vgl. Fig. 53, Taf. XXXVII). Dieselbe wächst aber in der nächstfolgenden Entwicklungsperiode relativ sehr rasch, so daß sie schon beim 32 mm langen *Leptonychotes*-Embryo etwas länger als die übrigen Phalangen ist.

In diesem letztgenannten Stadium ist die Basalphalange der Zehe V am kleinsten. In der Folge wächst aber gerade diese Basalphalange am allerstärksten, so daß sie bald größer als die Basalphalangen der Zehen II—IV und nur unbedeutend kleiner als die Basalphalange der Zehe I wird (vgl. Fig. 71, Taf. XLIII, Fig. 72, Taf. XLIV und Fig. 83, Taf. L).

Absolut genommen nehmen auch die Basalphalangen der Zehen II—IV beträchtlich in der Länge zu. Relativ am wenigsten wächst die Basalphalange der Zehe III; diese ist beim 520 mm langen Embryo die kürzeste Basalphalange geworden (vgl. Fig. 71, Taf. XLIII) und bleibt es auch in der Folge.

Die Basalphalange der Zehe II ist beim 32 mm langen Embryo etwas länger als diejenige der Zehe IV. Indem aber in späteren Entwicklungsstadien letztere stärker als erstere in die Länge wächst, wird die Basalphalange der Zehe IV schließlich länger als diejenige der Zehe II (vgl. Fig. 71, Taf. XLIII, Fig. 72, Taf. XLIV und Fig. 83, Taf. L).

Bei 32 mm Länge des Embryo haben sich die Diaphysenpartien der Basalphalangen in Knorpel umgewandelt, während ihre Epiphysenpartien noch aus Vorknorpel bestehen. Wenn letztere sich später auch in Knorpel umwandeln, behalten die Diaphysen doch ihren histologischen Vorsprung und wandeln sich bald in Knochen um. Beim 104 mm langen *Leptonychotes*-Embryo (vgl. Fig. 70, Taf. XLIII) haben die Basalphalangen alle je einen Diaphysenknochenkern, und bei 520 mm sind die Diaphysen der Basalphalangen fast ganz und gar verknöchert (vgl. Fig. 71, Taf. XLIII).

Epiphysenknochenkerne bekommen die Basalphalangen — ebenso wie die übrigen Phalangen — erst im extrauterinen Leben.

Die Mittelphalangen der Zehen II—V sind bei 23 mm Länge (vgl. Fig. 53, Taf. XXXVII) schon alle als Vorknorpelkerne angelegt. Diejenige der Zehe V wird — nach dem histologischen Bau und der Größe zu urteilen — zuletzt angelegt.

Noch beim 32 mm langen Embryo ist die Mittelphalange der Zehe V die kleinste. Später wächst sie aber so stark, daß sie bald die größte unter den Mittelphalangen wird. Beim 520 mm langen Embryo ist sie um $^1/_{13}$ länger als die Mittelphalange der Zehe IV, um $^2/_{13}$ länger als die Mittelphalange der Zehe II und um $^1/_{13}$ länger als diejenige der Zehe III geworden (vgl. Fig. 71, Taf. XLIII).

Die Mittelphalangen wachsen in der Folge alle nicht unbeträchtlich in die Länge (vgl. Fig. 71, Taf. XLIII, Fig. 72, Taf. XLIV und Fig. 83, Taf. L). Hierbei verlängert sich die Mittelphalange der Zehe IV relativ stärker als diejenige der Zehe V, so daß sie zuletzt fast ebenso lang wie diese wird. Noch beim erwachsenen *Leptonychotes* (Fig. 83, Taf. L) ist indessen die Mittelphalange der Zehe V die längste. Die Mittelphalange der Zehe III ist beim 23 mm langen Embryo am größten [1]). Sie bleibt aber bald im Wachstum zurück und wird so zuletzt unter allen den Mittelphalangen die kleinste (vgl. Fig. 71, Taf. XLIII, Fig. 72, Taf. XLIV und Fig. 83, Taf. L).

[1]) Daß dies in Fig 53, Taf. XXXVII, nicht erkennbar ist, hängt von der perspektivischen Verkürzung des gebogenen Fußes ab.

Die Verknöcherung der Mittelphalangen fängt erst relativ spät an, und zwar est nach derjenigen der später angelegten Endphalangen. Bei 104 mm Länge des Embryo sind in den Mittelphalangen noch keine Knochenkerne zu erkennen, während bei 520 mm (vgl. Fig. 71, Taf. LIII) die Diaphysen der Mittelphalangen fast vollständig verknöchert sind. Die Knochenkerne der Mittelphalangen sind jetzt schon bedeutend größer als diejenigen der Endphalangen geworden.

Die Endphalangen der Zehen I—V sind schon beim 32 mm langen Embryo als Vorknorpelkerne angelegt (beim 23 mm langen Embryo [vgl. Fig. 53, Taf. XXXVII] waren sie noch nicht zu erkennen).

In diesem Entwicklungsstadium sind die Endphalangen alle etwa gleich lang. Bald fangen aber diejenigen der Zehen I und V an, stärker als die übrigen zu wachsen, während die übrigen, und zwar besonders die Endphalange der Zehe III, im Wachstum nachbleiben. Auf diese Weise entstehen schon früh während des Fötallebens die definitiven relativen Größenverhältnisse der Endphalangen (vgl. Fig. 70, 71, Taf. XLIII, Fig. 72, Taf. XLIV und Fig. 83, Taf. L).

Die Verknöcherung der Endphalangen fängt bald nach der Entstehung dieser Phalangen an, und zwar im distalen Ende, das sich später zur Fixation der Klauen speziell ausbildet (vgl. Fig. 83, Taf. L).

Beim 104 mm langen Embryo (vgl. Fig. 70, Taf. XLIII) haben die Endphalangen je einen Knochenkern, während sämtliche Mittelphalangen nur noch aus Knorpel bestehen. Bei 520 mm Länge (vgl. Fig. 71, Taf. XLIII) ist die Verknöcherung der Endphalangen fast ebenso weit fortgeschritten wie beim neugeborenen Tier (vgl. Fig. 72, Taf. XLIV). Die Epiphysenknochenkerne der proximalen Enden der Endphalangen entstehen, wie in den Epiphysen der andern Phalangen, erst im extrauterinen Leben (vgl. Fig. 72, Taf. XLIV und Fig. 83, Taf. L).

c) Bei den *Robben* im allgemeinen.

Os coxae.

Wie bei andern Säugetieren legen sich auch bei den Pinnipediern das Ileum, das Ischium und zuletzt das Pubis als gesonderte Vorknorpelkerne an (vgl. Fig. 63, Taf. XLI), die aber bald miteinander zu einer einheitlichen Knorpelmasse verschmelzen (vgl. Fig. 55, Taf. XXXIX).

Wie gewöhnlich verschmelzen die knorpeligen Anlagen des Ischium und des Pubis nicht nur in der werdenden Acetabulargegend miteinander, sondern auch mit den andern, ursprünglich divergierenden Enden (vgl. Fig. 63, Taf. XLI und Fig. 56, Taf. XXXIX).

Auf diese Weise entsteht das Foramen obturatum (For. obt.). Dasselbe ist anfangs relativ kurz, dreieckig oder breitoval, mit dem breiten Ende dorso-cranialwärts. Später wird es bei der allmählichen starken Verlängerung der dasselbe begrenzenden Knochen immer mehr in die Länge ausgezogen und umgeformt (vgl. Fig. 55, Taf. XXXIX, Fig. 60, Taf. XL, Fig. 62, Taf. XLI und Fig. 73 und 74, Taf. XLV).

Gleichzeitig mit der Entstehung des Foramen obturatum verbinden sich die beiden Pubes miteinander zu einer anfangs blastematösen Symphyse, die bekanntlich bei den Robben relativ klein und dehnbar bleibt.

Etwa zu derselben Zeit verbinden sich die beiden Ilea blastematös mit dem I. Sacralwirbel

(vgl. Fig. 52, Taf. XXXVII, Sacr: w. I). Diese Verbindung dehnt sich bald auch mehr oder weniger vollständig auf den II. Sacralwirbel aus und wandelt sich später in eine Amphiarthrose um.

An der Stelle, wo die drei vorknorpeligen Komponenten der Hüftbeinanlage zusammenstießen, entsteht zuerst eine kleine, mit Blastem ausgefüllte Grube, die ich mit dem Namen Acetabulum primitivum (vgl. Fig. 55, Taf. XXXIX. Acet. primit.) bezeichnen möchte. Diese Grube geht nämlich bald verloren, indem das sie ausfüllende Blastem sich in Vorknorpel und Knorpel umwandelt.

Gleichzeitig mit dem Verschwinden des Acetabulum primitivum fängt das definitive Acetabulum an, sich zu markieren (vgl. Fig. 57, Taf. XXXIX. Acet.). In späteren Entwicklungsstadien wird es allmählich tiefer, indem die begrenzenden Ränder immer höher werden (vgl. Fig. 57, Taf. XXXIX. Fig. 60 und 62, Taf. XL. Acet.).

Die von dem Pubis gebildete Randpartie wird indessen an einer Stelle defekt, indem der Rand sich hier gar nicht erhöht. Auf diese Weise entsteht die Incisura acetabuli.

Gleichzeitig hiermit entsteht die Fossa acetabuli (vgl. Fig. 60 und 62, Taf. XL. F. acet.), die bei allen Pinnipediern zu finden ist [1]).

Von den drei Komponenten der Hüftbeinanlage ist, wie beim Menschen, das Ileum anfangs am größten (vgl. Fig. 63, Taf. XLI, Il.). Später wird es allmählich relativ kleiner als früher (vgl. Fig. 55, 57, Taf. XXXIX und Fig. 60 und 62, Taf. XL und Fig. 74, Taf. XLV).

Die knorpelige Ileumanlage ist zunächst relativ breit und kurz. Sie ist überall etwa gleich dick. — Später wird sie relativ länger und schmäler (vgl. Fig. 55, Taf. XXXIX und Fig. 60, Taf. XL. Il.) und verdickt sich bei den meisten Pinnipediern relativ stark in der Gegend der Articulatio sacro-iliaca.

Die der Fossa iliaca des menschlichen Hüftbeins entsprechende Fläche ist anfangs mediocranialwärts gerichtet. Diese Richtung behält sie zeitlebens bei den Ohrenrobben (z. B. *Otaria* und *Arctocephalus*). Bei den andern Pinnipediern wird dagegen diese Fläche allmählich immer mehr rein cranialwärts gerichtet. Diese Veränderung ist allerdings bei *Rosmarus* nur wenig ausgeprägt; bei den meisten Pinnipediern (z. B. bei *Phoca*, *Halichoerus*, *Lobodon* und *Leptonychotes*) ist sie dagegen sehr stark ausgesprochen (vgl. Fig. 75 und 76, Taf. XLVI).

Die Spina iliaca anterior superior wird relativ frühzeitig angelegt (vgl. Fig. 57, Tafel XXXIX); erst später wird die Spina iliaca posterior superior deutlich erkennbar. Die letztgenannte ist auch meistens noch beim erwachsenen Tier schwächer ausgebildet als die Spina iliaca ant. sup.

An der Grenze zwischen dem Ileum und dem Pubis markiert sich schon im Knorpelstadium eine kleine Erhöhung (vgl. Fig. 57, Taf. XXXIX, Tub. il.-pub.), die meistens später noch mehr ausgeprägt wird (vgl. Fig. 73 und 74, Taf. XLV, Tub. il.-pub.). Am besten benennt man wohl diese Erhöhung mit dem Namen Tuberculum ileo-pubicum, obwohl sie offenbar der menschlichen Eminentia ilio-pectinea gleichzustellen ist.

Von den drei Komponenten des Hüftbeins ist das Pubis (wie beim Menschen) anfangs am kleinsten (vgl. Fig. 63, Taf. XLI. Pub.). Dasselbe vergrößert sich aber bei den Pinnipediern

[1]) Mit Unrecht sagt daher Weber (1904): „Ein Einschnitt am Acetabulum für das Ligamentum teres fehlt" (l. c. S. 544).

relativ sehr stark, und zwar nicht nur in der Länge, sondern auch in der Breite (vgl. Fig. 55, 57, Taf. XXXIX, Fig. 60, 62, Taf. XL, Fig. 73 und 74, Taf. XLV, Pub.), so daß es bald dem Ischium an Größe gleichkommt oder es sogar übertrifft. — Ein deutliches Tuberculum pubis (Fig. 73, Taf. XLV, Tub. pub.) entsteht nur bei gewissen Pinnipediern (z. B. bei *Lobodon*, *Halichoerus*, *Phoca foetida*), und zwar erst in späteren Entwicklungsstadien. — Bei einigen Pinnipediern (z. B. bei *Leptonychotes*, *Halichoerus*, *Otaria*) entsteht (ebenfalls in späteren Entwicklungsstadien) an der distalen Grenze zwischen dem Pubis und dem Ischium eine Erhöhung, die ich Tuberculum ischio-pubicum (vgl. Fig. 74, Taf. XLV, Tub. isch.-pub.) nennen möchte.

Wie das Pubis verlängert sich auch das Ischium der Pinnipedier während der Entwicklung sehr beträchtlich. Die proximale Partie des Ischium wird aber gleichzeitig relativ schmäler (vgl. Fig. 58, Taf. XXXIX, Fig. 60, 62, Taf. XL und Fig. 74, Taf. XLV).

Das Tuber ischiadicum (Tub. isch.) wird schon sehr frühzeitig angelegt (vgl. Fig. 55 und 57, Taf. XXXIX) und ist bei gewissen Pinnipediern (z. B. bei *Lobodon*) in seinen frühen Entwicklungsstadien sogar relativ größer als später.

Bei den entwickelten Pinnipediern ist das Tuber ischiadicum meistens abgestumpft (vgl. Fig. 74, Taf. XLV, Tub. isch.); es kann aber auch — wie z. B. bei *Phoca* und *Lobodon* (vgl. Fig. 73, Taf. XLV, Tub. isch.) — scharf zugespitzt sein. Nur bei den Ohrenrobben (*Otaria*, *Arctocephalus*) fehlt das Tuber ischiadicum vollständig.

Eine Spina ischii entsteht nur bei einzelnen Pinnipediern (z. B. bei *Phoca*, *Halichoerus* und *Lobodon*, vgl. Fig. 73, Taf. XLV, Sp. isch.). Sie entsteht bei diesen erst sehr spät und ist unter Umständen nur mit Mühe erkennbar.

Die Verknöcherung des Hüftbeines fängt wie beim menschlichen Embryo im Ileum an und schreitet relativ schnell gegen die Crista ilei hin fort (vgl. Fig. 60, Taf. XL). Im Ischium und im Pubis treten die Knochenkerne erst etwas später auf. Die letztgenannten vergrößern sich aber bald relativ stark und verschmelzen schon vor der Geburt mit ihren distalen Enden (vgl. Fig. 61, Taf. XL). Die nächstfolgende Verschmelzung findet offenbar zwischen den proximalen Enden derselben Knochenkerne statt. Denn zwischen diesen Knochenkernenden findet man zur Zeit der Geburt nur einen sehr dünnen Knorpelstreifen (vgl. Fig. 61, 62, Taf. XL). Zu dieser Zeit ist die ganze Acetabulargegend dagegen noch knorpelig. Nach der Geburt entsteht in dieser Gegend ein besonderer kleiner Knochenkern, ein Os acetabuli. Außerdem bilden sich Epiphysenknochenkerne in der Crista ilei, in dem Tuber ischii und in der Symphysengegend aus. Diese Epiphysenkerne treten erst in sehr späten Entwicklungsstadien (bei fast erwachsenen Tieren), wenn überhaupt, auf. Die beiden letztgenannten Epiphysenkerne habe ich nur bei einem fast erwachsenen *Halichoerus*-Exemplar gesehen. Ich halte es für wahrscheinlich, daß sie bei vielen Pinnipediern gar nicht gebildet werden.

Die ursprüngliche Richtung der Hüftbeine im Verhältnis zur Wirbelsäule verändert sich in kurzer Zeit sehr stark. Bei etwa 20 mm langen Embryonen bildet die Längsachse des Hüftbeines zu der Wirbelsäule einen kaudalwärts offenen Winkel von etwa 60°. Bei etwa 60 mm langen Embryonen beträgt derselbe Winkel aber nur etwa 30°, eine Größe, die er später zeitlebens behält. Gleichzeitig mit dieser Verkleinerung des Winkels nehmen die hinteren Extremitäten die für die

Pinnipedia charakteristische Stellung ein (vgl. Broman, 1909); sie kommt offenbar deshalb zustande, um die ausgesprochene Endstellung der Pinnipedierhinterbeine zu ermöglichen.

Femur.

Die Femuranlage stellt anfangs eine relativ lange und dünne Vorknorpelspange dar. Sie ist in diesem Stadium länger als die Tibiaanlage. Indem sie aber bald im Längenwachstum fast stillsteht, erfährt sie eine relative Verkürzung, die bei den meisten Pinnipediern zuletzt sehr beträchtlich wird. Auf diese Weise wird das Femur meistens um die Hälfte kürzer (oder noch mehr) als die Tibia (vgl. Fig. 67, 69, Taf. XLII, Fig. 79, Taf. XLVIII, Fig. 81 und 82, Taf. L). Nur bei *Rosmarus* bleibt das Femur im Verhältnis zur Tibia relativ lang.

Der Trochanter major wird etwas später als das Caput femoris angelegt. Derselbe vergrößert sich schnell und erreicht schon bei etwa 3 cm langen Embryonen eine ansehnliche Größe (vgl. Fig. 68, Taf. XLII, Tr. maj.).

Ein Trochanter minor wird bei gewissen Pinnipediern (z. B. bei *Leptonychotes*) gar nicht gebildet; bei andern (z. B. bei *Lobodon*) wird er frühembryonal angelegt, verschwindet aber bald wieder vollständig, und wieder bei anderen (z. B. bei *Otaria*) bleibt er zeitlebens erhalten.

Das Caput femoris grenzt sich schon frühzeitig durch seichte Furchen von dem übrigen Femur ab (vgl. Fig. 66 und 67, Taf. XLV). Eine isolierte Fossa capitis wird bei den Pinnipediern nie gebildet; das erscheint bemerkenswert, da bei diesen Tieren — wie oben erwähnt — eine große Fossa acetabuli vorhanden ist. Dieser scheinbare Widerspruch erklärt sich dadurch, daß das Ligamentum teres femoris zwar existiert, aber seine femorale Insertion nicht (wie z. B. beim Menschen) an der Kopfmitte, sondern am Kopfrande hat. *Ommatophoca rossi* macht indessen hiervon eine Ausnahme, indem das Lig. teres femoris hier nicht nur am Kopfrande, sondern auch gegen die Kopfmitte hin inseriert (Thomson, 1909).

Eine Fossa trochanterica wird bei den meisten Pinnipediern nie gebildet. Eine kleine fand ich nur bei *Phoca groenlandica* und *foetida*.

Von den Femurcondylen entsteht zuerst der laterale. Bald nachher wird aber auch der Condylus medialis erkennbar. Die die Condylanlagen trennende Fossa intercondyloidea ist anfangs nur seicht, vertieft sich aber bald bei dem jetzt folgenden raschen Wachstum der beiden Femurcondylen.

Eine seichte Fossa patellaris entsteht gleichzeitig mit der Patella. Vorübergehend kann die betreffende Gelenkfläche im Querschnitt platt oder sogar konvex werden. Zuletzt wird sie aber wieder seicht konkav, indem ihre Ränder sich mehr oder weniger stark erhöhen.

In der Höhe der Condylen bekommt das Femur bald eine relativ sehr ansehnliche Breite (vgl Fig. 66, 68, Taf. XLII, Fig. 54 B, Taf. XXXVIII und Fig. 48, Taf. XXXV). Trotzdem verliert aber das Femur bald seine ursprüngliche, direkte Beziehung zur Fibula (vgl. Fig. 50, 51, Taf. XXXVI).

Die von dem Condylus medialis ab proximalwärts ziehende Leiste, die Crista supracondyloidea medialis, entsteht erst postembryonal. Bei einigen wird diese Crista relativ lang (vgl. Fig. 81, Taf. L), bei andern nur kurz (vgl. Fig. 79, Taf. XLVIII). Sie kann zuletzt proximalwärts in eine Spina ausgezogen werden, wie z. B. bei *Phoca foetida* und *Lobodon* (vgl. Fig. 79,

Taf. XLVIII), oder aber zeitlebens mehr allmählich verstreichen (wie z. B. bei *Phoca barbata* und *Leptonychotes*, Fig. 81, Taf. L).

Bei denjenigen Pinnipediern, deren Femur eine starke relative Verkürzung erfahren hat, beginnt die Verknöcherung des Femur erst später als diejenige der beiden Unterschenkelknochen. Dieser Diaphysenknochenkern des Femur breitet sich nicht unbeträchtlich auch auf die verbreiterten beiden Femurenden aus (vgl. Fig. 48, Taf. XXXV).

Zur Zeit der Geburt besitzt nicht nur das distale Femurende, sondern auch das Caput femoris einen Epiphysenknochenkern (vgl. Fig. 48, Taf. XXXV). Dagegen bekommt der Trochanter erst im extrauterinen Leben seinen Epiphysenknochenkern.

Die Femuranlage befindet sich bei den Pinnipediern von Anfang an innerhalb der Rumpfwand.

Patella.

Nur wenig früher als die Endphalangen der Zehen wird die Patella als schmaler Vorknorpelkern angelegt. Diese Patellaanlage (vgl. Fig. 68, Taf. XLII, Pat.) wird bald relativ breit und wandelt sich in Knorpel um. Die Verknöcherung der Patella findet erst im extrauterinen Leben statt.

Tibia.

Die Tibiaanlage stellt von Anfang an die dickere der beiden Unterschenkelknochenanlagen dar. Sie ist — wie schon oben erwähnt wurde — im Verhältnis zum Femur anfangs relativ kurz, wächst aber später sehr stark in die Länge.

Das proximale Tibiaende ist anfangs relativ schmal. Es breitet sich aber bald sehr stark aus, und zwar besonders nach der lateralen Seite hin. Auf diese Weise verdrängt es bald das Capitulum fibulae von der direkten Verbindung mit dem Femur (vgl. Fig. 50, 51, Taf. XXXVI. Fig. 52, Taf. XXXVII und Fig. 54, Taf. XXXVIII).

Die Verbindung der Tibia mit dem Capitulum fibulae ist zuerst blastematös, wandelt sich dann in eine Amphiarthrose um, um nachher eine Synchondrose und zuletzt eine Synostose zu werden.

Merkwürdigerweise findet diese Synostose zwischen den proximalen Epiphysenknochenkernen der Tibia und Fibula statt, ehe diese Epiphysenkerne sich noch mit den Diaphysenknochenkernen verbunden haben.

Das distale Tibiaende verbreitert sich ebenfalls, wenn auch lange nicht so schnell und so stark wie das proximale. Das distale Tibiaende wird von der distalen Fibulapartie ein wenig lateralwärts verdrängt (vgl. Fig. 50, 51, Taf. XXXVI, Fig. 52, 53, Taf. XXXVII, Fig. 54, Taf. XXXVIII. Das ursprünglich relativ große Verhältnis der Tibia zum Talus wird hierbei verkleinert.

Der Tibiaschaft ist anfangs gerade, wird aber später mehr oder weniger beträchtlich gebogen (vgl. Fig. 50, 51, Taf. XXXVI, Fig. 52, Taf. XXXVII, Fig. 54, Taf. XXXVIII, Fig. 44, Taf. XXXIV. Fig. 79, Taf. XLVIII und Fig. 82, Taf. L). Im Durchschnitt ist der Tibiaschaft anfangs fast kreisrund oder oval (vgl. Textfig. 22 und 23, T.). Im extrauterinen Leben formt sich aber der Tibiaquerschnitt bei den meisten Pinnipediern mehr oder weniger beträchtlich um. Dies ist

besonders an der Dorsalseite der proximalen Tibiaschaftpartie frappant, die oft (wie z. B. bei *Phoca* und *Lobodon*) sehr stark ausgehöhlt wird (vgl. Textfig. 24—26).

Auch die Epiphysenpartien der Tibia verändern im extrauterinen Leben ihr Aussehen, indem sie längsgehende, mehr oder weniger scharfe Knochenfirsten ausbilden.

Die Verknöcherung der Tibia beginnt, wie erwähnt, früher als diejenige des Femur. Dies ist wahrscheinlich bei allen denjenigen Pinnipediern der Fall, bei welchen das Femur sekundär relativ verkürzt worden ist. Dagegen kann man — glaube ich — annehmen, daß bei *Rosmarus* das Femur (in ähnlicher Weise wie beim Menschen) früher als die Unterschenkelknochen zu verknöchern beginnt.

Zur Zeit der Geburt besitzt die Tibia nicht nur im proximalen Ende (vgl. Fig. 49, Taf. XXXV), sondern auch im distalen Ende (vgl. Fig. 72, Taf. XLIV) einen Epiphysenknochenkern. Von diesen verschmilzt zuerst der proximale mit dem Diaphysenknochenkern. Noch früher hat aber —

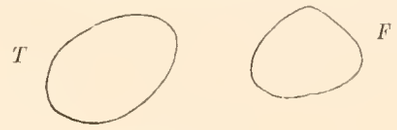


Fig. 22.

Fig. 23.

Textfig. 22 und 23. Querschnitte der Unterschenkelknochen (in der proximalen Partie derselben). Fig. 22 von einem 50,5 mm langen *Phoca*-Embryo; Fig. 23 von einem 58 mm langen *Lobodon*-Embryo; 30 : 1.

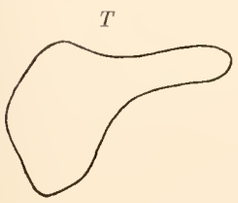


Fig. 24.

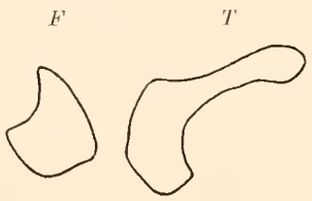


Fig. 25.

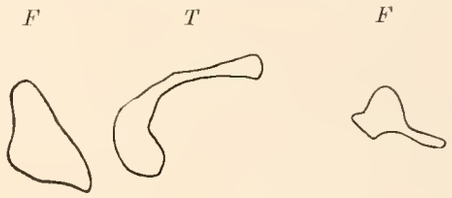


Fig. 26.

Textfig. 24—26. Querschnitte der linken Unterschenkelknochen (in der proximalen Partie derselben). Fig. 24 von einem erwachsenen *Leptonychotes*; Fig. 25 von einem erwachsenen *Lobodon*; Fig. 26 von einer erwachsenen *Phoca vitulina*. Skala: $\frac{1}{2}$. *T.* Tibia; *F.* Fibula.

wie oben erwähnt — der proximale Tibiaepiphysenkern mit dem proximalen Fibulaepiphysenkern synostosiert (vgl. Fig. 72, Taf. XL).

Die Tibiaanlage befindet sich ursprünglich zusammen mit der Fibulaanlage ganz und gar im Bereiche der freien Extremität. Bei der späteren Verkürzung der letzteren werden aber die beiden Unterschenkelknochen bald mehr oder weniger vollständig — bei vielen Pinnipediern, wie bei *Lobodon* und *Leptonychotes*, ganz und gar — in die Rumpfwand eingezogen.

Fibula.

Die Fibula wird gleichzeitig mit der Tibia angelegt. Sie ist anfangs etwas länger als diese (vgl. Fig. 66, Taf. XLII), wird aber zuletzt etwas kürzer (vgl. Fig. 80, Taf. XLIX und Fig. 82, Taf. L). Im Verhältnis zum Femur verlängert sich die Fibula in ähnlicher Weise wie die Tibia.

Die Fibulaanlage ist ursprünglich überall etwa gleichdick. Später verdicken sich ihre Endpartien mäßig (vgl. Fig. 66, 68, Taf. XLII, Fig. 44, Taf. XXXIV, Fig. 80, Taf. XLIX und Fig. 85, Taf. LI).

Die vorknorpelige Fibulaanlage zeigt am proximalen Ende eine charakteristische Biegung

(vgl. Fig. 50, Taf. XXXVI), die aber bald wieder verschwindet [1]). Die Fibula ist dann ganz gerade (vgl. Fig. 52, Taf. XXXVII), um bald im distalen Teil recht stark gebogen zu werden (vgl. Fig. 54, Taf. XXXVIII). Später findet man die Fibula wieder fast gerade (vgl. Fig. 71, Taf. XLIII); und zuletzt biegt sich der Fibulaschaft, so daß das Spatium interosseum hierdurch (ebenso wie durch die gleichzeitige Biegung der Tibia) merklich breiter wird (vgl. Fig. 80, Taf. XLIX und Fig. 85, Taf. LI).

In ähnlicher Weise wie der Querschnitt der Tibia verändert sich auch der ursprünglich etwa kreisrunde Fibulaquerschnitt in der extrauterinen Entwicklungsperiode bei den verschiedenen Pinnipediern mehr oder weniger beträchtlich (vgl. Textfig. 22—26, S. 385).

Die Verknöcherung der Fibuladiaphyse beginnt fast unmittelbar nach derjenigen der Tibiadiaphyse. Von den beiden Epiphysenknochenkernen entsteht derjenige des distalen Fibulaendes schon vor der Geburt, während derjenige des Capitulum fibulae eine postembryonale Bildung ist. Trotzdem verschmilzt der Epiphysenkern des Capitulum frühzeitiger als derjenige des distalen Fibulaendes mit dem Diaphysenknochenkern.

Tarsalknochen.

Wie die Carpalknochenanlagen entstehen auch die Tarsalknochenanlagen nicht alle gleichzeitig. Zuerst werden der Calcaneus, der Talus, das Cuboideum und das Cuneiforme III als Vorknorpelkerne angelegt (vgl. Fig. 50, Taf. XXXVI). Etwas später werden auch das Naviculare und die Cuneiformia I und II als solche erkennbar (vgl. Fig. 52, Taf. XXXVII).

Der Talus (Tal.) erscheint der Lage nach als ein wahres Tibiale und der Calcaneus (Calc.) als ein wahres Fibulare (vgl. Fig. 50, Taf. XXXVI). Die Talusanlage drängt aber bald die Calcaneusanlage zum großen Teil von der Fibula ab, und zuletzt artikuliert der Talus ebensoviel mit der Fibula wie mit der Tibia (vgl. Fig. 44, Taf. XXXIV und Fig. 72, Taf. XLIV).

Vollständig verliert indessen der Calcaneus seine direkte Beziehung zur Fibula nicht. Eine kleine fibulare Artikulationsfläche behält er bei den Pinnipediern zeitlebens bei.

Die kleine Ferse des Pinnipedierfußes wird zuerst allein von einem Tuber calcanei gebildet. Dieses Verhalten bleibt bei gewissen Pinnipediern (bei *Rosmarus* und den Ohrenrobben) zeitlebens bestehen. Bei den meisten Pinnipediern vergrößert sich während der Embryonalzeit das Tuber tali aber bald, so daß es zuletzt ebenso groß oder sogar etwas größer als das Tuber calcanei wird. Die Ferse wird also bei diesen Tieren von den beiden Tubera gebildet.

Die ganze Calcaneusanlage, die zuerst etwas größer als die Talusanlage ist, wird bei den letzterwähnten Pinnipediern etwas kleiner als diese.

Das Naviculare wird, wie erwähnt, später als das Cuboideum angelegt und ist anfangs auch viel kleiner als dieses (vgl. Fig. 52, Taf. XXXVII). Später wächst es relativ stark, so daß es zuletzt fast ebenso groß wie das Cuboideum wird. Besonders stark vergrößert sich hierbei der plantare Teil des Naviculare, der zuletzt mit dem Calcaneus in Verbindung tritt.

Von den drei Cuneiformia wird das Cuneiforme I zuletzt angelegt. Es ist anfangs auch am kleinsten. Es wächst indessen relativ stark und wird bald das größte Cuneiforme.

Umgekehrt wächst das Cuneiforme II relativ wenig. Dasselbe wird daher bald das kleinste Cuneiforme und wird hierbei mehr oder weniger vollständig von der Plantarseite des Fußes abgedrängt.

[1]) Eine ähnliche Biegung der Fibulaanlage wurde von Fürst (1914) bei Rinderembryonen beschrieben.

Bemerkenswert ist, daß das Cuboideum schon früh eine Artikulationsfläche für den Talus bekommt, die indessen später wieder relativ kleiner wird.

Die Verknöcherung der Tarsalia fängt bei den Robben relativ früh an. Zur Zeit der Geburt haben die Tarsalia alle je einen Knochenkern.

Bemerkenswert ist, daß das Tuber calcanei später einen Epiphysenknochenkern bekommt, während das Tuber tali von dem Hauptknochenkern des Talus ab zu verknöchern scheint.

Metatarsalknochen.

Die Metatarsalia werden alle etwas früher als die letzten Tarsalia angelegt.

Das Metatarsale I wird offenbar zuletzt angelegt und ist daher anfangs am kleinsten (vgl. Fig. 50, Taf. XXXVI und Fig. 52, Taf. XXXVII). Es wächst aber am stärksten und wird auf diese Weise bald das größte Metatarsale (vgl. Fig. 54 A, Taf. XXXVIII, Fig. 71, Taf. XLIII und Fig. 72, Taf. XLIV).

Das Metatarsale V, anfangs am zweitkleinsten, wächst ebenfalls relativ sehr stark und wird bald das zweitgrößte Metatarsale (vgl. Fig. 50, Taf. XXXVI, Fig. 54 A, Taf. XXXVIII, Fig. 71, Taf. XLIII und Fig. 72, Taf. XLIV).

Das Metatarsale III, anfangs am größten, wächst dagegen relativ sehr wenig und wird bald das kleinste Metatarsale (vgl. Fig. 53, Taf. XXXVII und Fig. 71, Taf. XLIII).

Die Verknöcherung der Metatarsalia findet von je einem Diaphysenknochenkern und gewöhnlich einem Epiphysenknochenkern statt. Der betreffende Epiphysenknochenkern liegt gewöhnlich (wie beim Menschen) im Metatarsale I proximal und in den übrigen Metatarsalia distal. Bei einzelnen Pinnipediern kann sich aber das Metatarsale I in ähnlicher Weise wie die übrigen Metatarsalia verhalten (vgl. Fig. 72, Taf. XLIV) oder aber dasselbe bekommt 2 Epiphysenknochenkerne. Dies war bei dem von Turner untersuchten *Leptonychotes* und bei einem von mir untersuchten *Arctocephalus* der Fall. In Ausnahmefällen kann auch das Metatarsale II zwei Epiphysenknochenkerne bekommen (vgl. Fig. 72, Taf. XLIV).

Die Epiphysenknochenkerne der Metatarsalia treten schon vor der Geburt auf (vgl. Fig. 72, Taf. XLIV).

Phalangen.

Die Phalangen der Hinterfüße werden in derselben Reihenfolge wie diejenigen der Vorderfüße angelegt.

Die Basalphalange der 1. Zehe, anfangs kleiner als die übrigen Basalphalangen, wächst am stärksten und wird bald die größte.

Die Basalphalange der 5. Zehe war anfangs die zweitkleinste. Auch diese wächst sehr stark und wird bald fast ebenso lang wie diejenige der 1. Zehe.

Die Basalphalange der 3. Zehe, ursprünglich zu den größten gehörend, verlängert sich nicht ganz so stark wie die übrigen und wird auf diese Weise zuletzt die kleinste.

Weniger stark verändern sich die Mittelphalangen. Indessen behalten auch diese nicht ihre ursprünglichen Größenverhältnisse bei. Zuerst ist die Mittelphalange der 3. Zehe am größten und diejenige der 5. Zehe am kleinsten. Später werden die Mittelphalangen alle etwa gleich groß

(vgl. Fig. 72, Taf. XLIV), und zuletzt wird die Mittelphalange der 5. Zehe die größte, diejenige der 3. Zehe die kleinste (vgl. Fig. 79, Taf. XLVIII und Fig. 83, Taf. L).

Von den Endphalangen ist anfangs diejenige der 1. Zehe am größten und diejenige der 5. Zehe am kleinsten. Die Endphalange der 1. Zehe bleibt auch in der Folge die größte. Dagegen wächst die Endphalange der 5. Zehe relativ stark, so daß sie bald die zweitgrößte wird; gleichzeitig damit wird die Endphalange der 3. Zehe die kleinste (vgl. Fig. 72, Taf. XLIV, Fig. 79, Taf. XLVIII und Fig. 83, Taf. L).

Die Verknöcherung fängt zuerst in den Endphalangen, dann in den Basalphalangen und zuletzt in den Mittelphalangen an. Die sich am stärksten vergrößernden Phalangen erhalten in der Regel ihre Knochenkerne früher als die relativ schwach wachsenden Phalangen derselben Kategorie.

Epiphysenknochenkerne erhalten die Phalangen der Zehen erst im extrauterinen Leben. Jede Phalange bekommt (wie beim Menschen) einen Epiphysenkern, der im proximalen Phalangenende liegt.

III.

Allgemeine Fragen.

A. Über die Entstehung der physiologischen Hypophalangie des Daumens und der Großzehe.

Wenn wir bei allen denjenigen Säugetieren, deren Zehe I kleiner als die Zehen II—V ist, feststellen können, daß jene Zehe höchstens 2 Phalangen besitzt, während die übrigen Zehen je 3 Phalangen haben, so erscheint uns dies gar nicht merkwürdig.

Die Erklärung lautet einfach: Die Zehe I ist bei diesen Tieren unnötig oder hinderlich geworden und ist deshalb in Rückbildung begriffen. Bei einigen Säugetieren hat diese Rückbildung nur noch die eine Phalange betroffen, bei andern ist dieselbe mehr oder weniger weiter gegangen, so daß schon zwei oder sogar alle drei Phalangen fehlen.

Sehr merkwürdig muß dagegen die Tatsache erscheinen, daß auch bei solchen Säugetieren (wie z. B. bei den Robben), deren Zehe I ebenso groß oder noch größer als die Zehen II—V ist, dieselbe doch nur zwei Phalangen besitzt. Läßt sich doch hier nicht die betreffende Hypophalangie a priori als Zeichen einer beginnenden Rückbildung erklären!

Um sich trotzdem eine solche Deutung zu erlauben, müßte man jedenfalls imstande sein, für dieselbe sehr starke Stützen aus der Ontogenie eines solchen Tieres darzubringen. Und solche sind — so viel ich weiß — bisher nicht erbracht worden.

Die Tatsache, daß beim Menschen sowohl der Daumen wie die Großzehe nur je zwei Phalangen besitzen, hat schon seit Jahrtausenden das Interesse der Morphologen erweckt. Es fehlt auch nicht in der Literatur an Hypothesen, die diese Tatsache zu erklären versuchen.

Die theoretisch denkbaren Erklärungen lassen sich folgendermaßen klassifizieren:

A. Die Verminderung der Phalangenzahl ist entstanden durch Verlust

1. des Metacarpale I bzw. Metatarsale I, oder
2. der Basalphalange, oder
3. der Mittelphalange, oder
4. der Endphalange.

B. Die Verminderung der Phalangenzahl ist entstanden durch Verschmelzung

1. des Metacarpale I (bzw. Metatarsale I) mit der Basalphalange, oder
2. der Basalphalange mit der Mittelphalange, oder
3. der Mittelphalange mit der Endphalange.

Die meisten dieser Hypothesen haben schon in der Literatur ihre Verfechter gehabt. Nur die Hypothese A 2 ist — soviel ich weiß — noch nicht vertreten worden.

Unter den Verschmelzungshypothesen haben wohl diejenigen, welche eine Verschmelzung der Mittelphalange entweder mit der Basalphalange oder mit der Endphalange annehmen, die meisten Verteidiger gefunden. Viele teratologische Fälle von Hypophalangie lassen sich offenbar in dieser Weise erklären.

Als Erklärung für die Entstehung der physiologischen Hypophalangie findet man doch wohl im allgemeinen die Verlusthypothesen am glaubhaftesten.

Unter den letztgenannten scheint die Hypothese A 1 am ältesten zu sein. Sie wurde schon von Galenus vertreten. Trotz diesem hohen Alter hat sie noch in unserem Jahrhundert Verteidiger (Gräfenberg, 1906) gefunden. Nach dieser Hypothese sollte der erste Knochen des Daumens (bzw. der Großzehe) kein echtes Metacarpale (bzw. Metatarsale) sein, sondern eine Basalphalange; der Daumen sollte also — gleich wie die andern Finger — 3 Phalangen haben.

Die wichtigste Stütze für diese Hypothese ist wohl die Tatsache, daß beim Menschen das noch nicht vollständig erwachsene Metacarpale I (bzw. Metatarsale I) gleich wie die Phalangen eine proximale, knöcherne Epiphyse besitzt, während die übrigen Metacarpalia (bzw. Metatarsalia) in der betreffenden Entwicklungsperiode je eine distale Epiphyse haben. Da diese Übereinstimmung in der Verknöcherung des Metacarpale I und der Phalangen aber bei den Säugetieren durchaus nicht allgemein ist, so darf man, wie Weber (1904) hervorhebt, „hieraus nicht den Schluß ziehen, daß Metacarpale I als 1. Phalanx des Daumens zu deuten sei". Gegen einen solchen Rückschluß sprechen übrigens auch andere Gründe (z. B. die Anordnung der Muskulatur); und die meisten Morphologen nehmen mit Welcker (1884) u. a. an, daß der erste Knochen des Daumens ein echter Metacarpusknochen ist und keine Phalange.

Ob jemand die Zweigliedrigkeit des Daumens bzw. der Großzehe durch ein Verschwinden der Basalphalange zu erklären versucht hat, ist mir — wie erwähnt — nicht bekannt.

Mehrere Autoren (Pfitzner, 1892, 1897; Perrin, 1893; Lambertz, 1900; Hasselwander, 1903 u. a.) verteidigen dagegen die Annahme, daß die 2. Phalange verloren gegangen sei, und zwar hauptsächlich wegen der Übereinstimmungen in der Ossifikation der Endphalange des Daumens und derjenigen der übrigen Finger.

Trotz dieser unleugbaren Übereinstimmungen nehmen doch wohl die meisten Morphologen heutzutage an, daß es die 3. Phalange sei, die hier zugrunde gegangen ist.

„Doch ist dies", wie BRAUS (1904) hervorhebt, bisher „ontogenetisch nicht nachgewiesen."

In dem Folgenden werde ich nun versuchen, ontogenetisch zu beweisen, daß es bei den Robben tatsächlich die 3. Phalange ist, welche im Daumen bzw. in der Großzehe nicht gebildet wird.

Hierfür genügt es, aus den vorstehenden Beschreibungen folgende Tatsachen herauszugreifen.

Bei dem 13 mm langen *Lobodon*-Embryo sind sowohl in den Hand- wie Fußanlagen die Skelettanlagen der mittleren Strahlen stärker als diejenigen der Randstrahlen entwickelt; und am allerschwächsten sind die Skelettanlagen des Daumens bzw. der Großzehe. Hier hat sich noch gar keine Phalangenanlage aus der Blastemmasse herausdifferenziert, während die übrigen Finger (bzw. Zehen) alle je eine vorknorpelige Basalphalange besitzen.

Den schon jetzt existierenden Vorsprung der Skelettanlagen der Zehen II—V behalten diese auch in den nächstfolgenden Stadien bei. Wenn die Zehe I ihre vorknorpelige Basalphalange bekommt, entstehen in den Zehen II—V schon die vorknorpeligen Mittelphalangen; und wenn die Zehe I ihre zweite Phalange bekommt, bekommen die Zehen II—V je ihre dritte.

An den distalen Enden der jetzt endständigen Phalangenanlagen setzt in diesem Entwicklungsstadium die Verknöcherung ein. Hierbei geht das Blastem, das sich vielleicht sonst zu neuen Phalangen hätte ausbilden können, in der knöchernen Endkappe auf; und die mit solchen Endkappen versehenen Phalangen werden zu Endphalangen ohne Rücksicht darauf, ob sie die 3. oder nur die 2. Phalange des betreffenden Fingers sind.

Erst nachdem die 2. Phalangen des Daumens bzw. der Großzehe mit solchen knöchernen, die weitere Phalangenbildung verhindernden (LEBOUCQ) Endkappen versehen sind, findet die relativ sehr beträchtliche Verlängerung des Daumens bzw. der Großzehe dieser Tiere statt.

Wenn man diese Tatsache kennt, braucht man keine weitere Erklärung dafür, daß bei den Robben die Verlängerung des I. Hand- bzw. Fußstrahles durch Verlängerung der einzelnen Knochen und nicht durch Neubildung von Phalangen stattfindet.

Die noch bestehende Streitfrage, ob die Zweigliedrigkeit des Daumens bzw. der Großzehe durch Verlust der 2. oder der 3. Phalange entstanden ist, läßt sich also folgendermaßen beantworten: Es ist die 3. Phalange, die verlorengegangen ist. Dieselbe wird in der Ontogenese gar nicht angelegt, was indessen dadurch gewissermaßen maskiert wird, daß die 2. Phalange als Endphalange benutzt wird.

* * *

Aus den oben geschilderten Verhältnissen ist — wenn überhaupt aus der Ontogenese eines Tieres Rückschlüsse auf seine Phylogenese berechtigt sind — betreffs der Phylogenese der Robben folgendes zu vermuten:

Die Robben stammen wahrscheinlich von Landsäugetieren ab, deren Zehe I kleiner als die übrigen Zehen war und schon die 3. Phalange verloren hatte. Anzunehmen ist wohl auch, daß dieses Landtierstadium verhältnismäßig sehr langdauernd gewesen sein muß, so daß der Verlust der betreffenden 3. Phalange durch Erblichkeit sehr stark konsolidiert wurde. Denn sonst ist es schwer zu verstehen, warum die Zehe I, wenn sie bei den Schwimmbewegungen stark in Anspruch genommen wurde und sich deshalb verlängern müßte, sich nicht — wie gewisse Finger der Waltierflosse — durch Vermehrung der Phalangenzahl, sondern nur durch Verlängerung der noch persistierenden Knochen des I. Fußstrahls verlängerte.

B. Über die Ursache der frühzeitigen Verknöcherung und der eigenartigen Histogenese der Endphalangen.

Als eine große Merkwürdigkeit ist es zu bezeichnen, daß die Endphalangen, welche zuletzt angelegt werden, früher als die übrigen Phalangen zu verknöchern anfangen.

Verläuft doch sonst im allgemeinen die Verknöcherung der Skeletteile in derselben Ordnung wie ihre Entstehung!

Von dieser Regel gibt es allerdings die Ausnahme, daß Knochenanlagen, die sekundär relativ sehr groß werden, früher als ältere Knochenanlagen verknöchern können. So z. B. fängt bei gewissen Robben die Verknöcherung früher in den Unterarm- bzw. Unterbeinknochen an als im Humerus bzw. Femur, obwohl die letztgenannten Knochen eher früher als später angelegt werden.

Die Endphalangen der Robben werden aber nie größer als die Basalphalangen. Wenn die Verknöcherung der erstgenannten trotzdem früher beginnt als diejenige der viel frühzeitiger angelegten Basalphalangen, so muß dies also andere Gründe haben.

Wir wissen nun durch Leboucq u. a., daß die Entstehung der knöchernen Endkappe der Endphalangen unter anderem die Bedeutung hat, weitere Phalangenbildung zu verhindern. Wenn — wie bei den Waltieren — keine solche Endkappe gebildet wird, kann Hyperphalangie entstehen.

Es fragt sich dann: verknöchern vielleicht die Endphalangen so frühzeitig, nur um die Entstehung von Hyperphalangie zu verhindern?

Eine solche Erklärung erscheint mir indessen wenig befriedigend. Müßte doch die Natur eine Rückbildung der Phalangenzahl in einfacherer Weise mehr direkt (d. h. ohne sich selbst Hindernisse zu bereiten) erreichen können! Dies beweist übrigens die Tatsache, daß in der Waltierflosse gewisse Finger nur sehr wenige (1—3) Phalangen besitzen, obgleich den Endphalangen auch dieser kurzen Finger die knöchernen Endkappen fehlen.

Wir müssen also nach anderen Gründen suchen, um die frühzeitige Verknöcherung der Endphalangen bei den Säugetieren im allgemeinen erklären zu können.

Sehen wir uns hierbei nach Analogien um, so möchte ich zunächst auf die bekannte Tatsache aufmerksam machen, daß es die Kiefer sind, welche in der Ontogenie der Säugetiere zuallererst verknöchern. Anzunehmen ist wohl, daß die Kiefer auch in der Phylogenie zuerst verknöcherten. Und warum dies? Ja, es unterliegt wohl keinem Zweifel, daß die Kiefer so frühzeitig verknöcherten, um den Zähnen eine feste Stütze zu geben und dadurch die Wirkung derselben zu erhöhen.

In Übereinstimmung hiermit glaube ich nun, daß die Verknöcherung der Endphalangen auch in der Phylogenese frühzeitiger als diejenige der übrigen Phalangen angefangen hat, und zwar weil die Krallen eine knöcherne Stütze brauchten, um einigermaßen wirksam zu sein.

Für die Richtigkeit dieser Hypothese spricht in erster Linie die Tatsache, daß die Endphalangen bei den wenigen Säugetieren, die keine Krallen (bzw. Hufe oder Nägel) ausbilden, nicht zuerst, sondern zuletzt (wenn überhaupt) verknöchern. Es ist dies bekanntlich bei den Waltieren der Fall.

Wir nehmen allgemein an, daß sowohl die Zähne wie die Krallen phylogenetisch aus ehemaligen Schuppen hervorgegangen sind. Hierbei scheint man indessen allgemein der Ansicht

zu sein, daß die Zähne nur aus Knochenschuppen entstehen, während die Krallen ausschließlich aus Hornschuppen hervorgehen.

Meiner Ansicht nach ist es aber sehr wahrscheinlich, daß bei der Krallenbildung nicht nur die betreffende Hornschuppe, sondern unter Umständen auch die dazu gehörige Knochenschuppe Verwendung finden kann. Der Längsschnitt z. B. durch eine Blindschleichenschuppe hat bekanntlich eine frappante Ähnlichkeit mit demjenigen durch eine Kralle (vgl. z. B. die Fig. 473 und 474 in R. Hertwigs [1910] Lehrbuch!).

Wenn man solche Längsschnitte vergleicht, bekommt man zuerst leicht den Eindruck, daß die Knochenschuppe der ganzen Endphalange entspräche. Ich glaube aber nicht, daß dies der Fall ist. Denn dann wäre es schwer zu verstehen, warum die Hauptpartie der Endphalange in der Ontogenese ein Knorpelstadium durchläuft.

Ich glaube daher, daß es nur die zuerst entstehende sogenannte „knöcherne Endkappe" der Endphalange ist, der die alte Knochenschuppe homolog ist.

Alle Autoren, welche die Entstehung der Endphalangen näher untersucht haben, sind darüber einig, daß diese Phalangen aus zwei verschiedenen Komponenten gebildet werden, nämlich aus einer knorpelpräformierten Hauptpartie und einer nicht knorpelpräformierten distalen Endpartie.

Nur diese letztgenannte Partie ist es nun, die so frühzeitig (schon vor den Basalphalangen) verknöchert und die „knöcherne Endkappe" bildet. Nur diese Endkappe ist es, die sich speziell für die Fixation der Kralle ausbildet; nur sie ist es daher, meiner Ansicht nach, die mit der Knochenschuppe homologisiert werden darf.

Sekundär greift nun die Verknöcherung von der als reinem Bindegewebsknochen angelegten „Endkappe" auf die nächstliegende Partie der knorpelpräformierten Endphalange über. Auf diese Weise wird die „Endkappe" und hiermit auch die Krallenanlage direkt mit dem ursprünglichen Extremitätskelett verbunden.

In ähnlicher Weise hat — nehme ich an — einmal während der Phylogenese die aus der Hornschuppe hervorgegangene Kralle sich unter Vermittlung der dazu gehörigen Knochenschuppe mit dem ursprünglichen Extremitätskelett verbunden.

Über die Entstehung von Hypo- und Hyperphalangie bei den Säugetieren im allgemeinen.

Mit der Mehrzahl der Autoren nehme ich an, daß die Vorfahren der Säugetiere, wenn sie das Landleben begannen, zuerst eine Zeitlang mehrere Phalangen besaßen.

Die zahlreichen Phalangen waren indessen bei den Bewegungen auf Land hinderlich und wurden daher an Zahl reduziert, bis die Zehen kurz genug wurden, um den Körper auf Land gut zu tragen und vorwärts zu treiben.

Vielleicht geschah die betreffende Phalangenreduktion anfangs zum großen Teil durch direkte Abnutzung und Zerstörung der ursprünglichen Zehenenden.

Nachdem diese Phalangenreduktion eine gewisse Grenze erreicht hatte, bildeten sich die jetzt endständig gewordenen Schuppen zu Krallen aus, welche die Zehenspitzen, sozusagen, beschlugen und hiermit eine weitere Abnutzung derselben verhinderten [1]).

[1]) Ich sehe hier davon ab, daß die Krallen auch andere Funktionen hatten.

Diejenigen Säugetiere, welche nun relativ früh — und zwar ehe die Reduktion der Phalangenzahl allzu stark durch Erblichkeit konsolidiert worden war — zu dauerndem Wasserleben zurückkehrten, reduzierten wiederum die jetzt unnütz gewordenen Krallen und erwarben gleichzeitig die Fähigkeit zurück, an solchen Strahlen, welche beim Schwimmen besonders stark in Anspruch genommen wurden, wieder mehrere Phalangen zu bilden. Auf diese Weise entstand — meiner Ansicht nach — die Hyperphalangie der mittleren Finger der Waltierflosse.

Diejenigen Wassersäugetiere dagegen, die erst relativ spät — und zwar erst nachdem die Reduktion der Phalangenzahl sehr stark durch Erblichkeit konsolidiert worden war — zu dauerndem Wasserleben zurückkehrten, konnten die jetzt nötige Verlängerung gewisser Zehen nicht mehr durch Vermehrung der Phalangenzahl, sondern nur durch Verlängerung der schon vorhandenen Phalangen erreichen. Die hartnäckige Persistenz der Krallen dieser Tiere scheint die Möglichkeit einer wiederkehrenden Hyperphalangie auszuschließen. In dieser Weise glaube ich — wie erwähnt — die Tatsache erklären zu können, daß die Robben die für die fünfzehigen Säugetiere im allgemeinen normale Phalangenzahl behalten.

* * *

Im Anschluß an diese Ausführungen will ich zuletzt einen Überblick über diejenigen Ursachen geben, die — theoretisch gesehen — zur Entstehung von Hypo- bzw. Hyperphalangie führen können.

Hypophalangie kann entstehen:

1. durch mangelhafte Wachstumsenergie des Phalangenblastems;
2. durch verspätete Entstehung der vorknorpeligen Phalangenanlagen;
3. durch verfrühte Ausbildung der „knöchernen Endkappen";
4. durch sekundäre Verschmelzung der vorknorpeligen oder knorpeligen Phalangenanlagen; und
5. durch Zugrundegehen der interphalangealen Gelenkhöhle und Verwachsung der Phalangen.

Als Beispiel zu 1. ist der erste Flossenfinger gewisser Waltiere zu nennen, in welchem nur eine Phalange gebildet wird, obgleich keine knöcherne Endkappe hier weitere Phalangenbildung verhindert.

Als Beispiel zu 2. ist die Zehe I der Robben und der meisten andern fünfzehigen Säugetiere (einschließlich des Menschen) zu nennen. Dieser Fall kann sich mit dem Fall 3 verbinden, und zwar derart, daß es schwierig sein kann, zu erkennen, welches die Hauptursache der betreffenden Hypophalangie ist.

Als Beispiel zu 4. ist der fünfte Flossenfinger gewisser Waltiere zu nennen, in welchem 3 Phalangen entstehen, aber später nur eine Phalange persistiert. Die betreffende Reduktion der Phalangenzahl findet — wie wir durch Symington, 1905, wissen — dadurch statt, daß die vorknorpeligen (bew. knorpeligen) Phalangen sich stetig auf Kosten der blastematösen Zwischenscheiben verlängern, bis letztere mehr oder weniger vollständig verschwinden und die Phalangen knorpelig verschmelzen.

Alle die jetzt erwähnten Hypophalangie-Ursachen (Fall 1—4) können wahrscheinlich zu physiologischer Hypophalangie führen. Alle können sie wohl auch für die Entstehung der teratologischen Hypophalangie in Betracht kommen.

Welche von diesen Ursachen aber bei einer gewissen Tierart die wirksame gewesen ist, läßt sich nicht a priori sagen, sondern muß durch spezielle ontogenetische Untersuchung festgestellt werden.

Von den oben erwähnten Ursachen der physiologischen bzw. der teratologischen Hypophalangie muß die unter 5. aufgenommene Ursache streng getrennt werden. Dieselbe entsteht nämlich aller Wahrscheinlichkeit nach nur unter pathologischen Verhältnissen, die zu einer Vernichtung der schon gebildeten Gelenkhöhle führen.

Hyperphalangie kann entstehen:

1. durch besonders starke Wachstumsenergie des Phalangenblastems
   a) bei normaler Bildungszeit der „knöchernen Endkappe".
   b) bei verspäteter Bildung der „knöchernen Endkappe"
   c) bei fehlender Bildung der „knöchernen Endkappe";
2. durch mäßige Wachstumsenergie des Phalangenblastems
   a) bei verspäteter.
   b) bei fehlender Bildung der „knöchernen Endkappe".

Als Beispiele zu 1c) bezw. zu 2b) betrachte ich die physiologische Hyperphalangie der mittleren Waltierflossenfinger; als Beispiele für die übrigen Fälle die verschiedenen Formen der teratologischen Hyperphalangie.

Die Hypothese von Kükenthal (1890), daß die zahlreichen Phalangen der Waltierfinger dadurch entstehen sollten, daß die doppelten Epiphysenkerne dieser Phalangen sich von den Diaphysenkernen derselben abtrennten und selbständige Phalangen bildeten, läßt sich natürlich nicht mehr aufrechterhalten, seitdem wir einmal wissen, daß die Hyperphalangie der Waltierfinger schon auf dem Knorpelstadium der Phalangen (also unabhängig von den Epiphysen) existiert (vgl. Symington, 1905) und ferner feststellen können, daß die Epiphysenknochenkerne der betreffenden Phalangen — wenn sie (wie z. B. bei alten Exemplaren von *Delphinus*) überhaupt gebildet werden [1]) — in ähnlicher Weise wie bei andern Säugetieren mit den Diaphysenkernen verschmelzen, und zwar dies, ohne daß dadurch die Phalangenzahl vermindert wird.

Auch die von Ryder (1885) und Weber (1886) ausgesprochene Hypothese, daß diese Hyperphalangie durch „eine adaptive, phalangenartige Segmentation eines über die drei Phalangen hinaus verlängerten, demjenigen bei gewissen Robben homologen „Knorpelstrahles" entstanden sei, ist hinfällig geworden, nachdem Leboucq bewiesen hat, daß der „betreffende Knorpelstrahl"

[1]) Die meisten Waltiere bekommen weder in den Phalangen noch in den Metacarpalia Epiphysenknochenkerne. Die Epiphysen dieser Knochen bleiben — mit anderen Worten — zeitlebens knorpelig. Offenbar sind es solche Skelette, die zu der Kükenthalschen Hypothese Anlaß gegeben haben.

Einzelne Waltiere bekommen aber, wenn sie alt werden, sowohl in den Metacarpalia wie in mehreren Phalangen ihrer am stärksten entwickelten Flossenstrahlen meistens doppelte Epiphysenknochenkerne (Struthers u. a.).

So hatten bei einem von mir untersuchten 2,5 m langen Exemplar von *Delphinus albirostris* die Metacarpalia II—V alle je zwei Epiphysenknochenkerne. Der zweite Finger hatte 8 Phalangen, und von diesen hatten die 4 proximalen je zwei Epiphysenknochenkerne, die mit dem Diaphysenknochenkern schon recht innig verschmolzen waren. Der dritte Finger hatte 6 Phalangen, von welchen die drei proximalen je zwei Epiphysenknochenkerne hatten. Dagegen hatte der vierte Finger nur 3 Phalangen, und von diesen besaß nur die Basalphalange einen Epiphysenknochenkern (und zwar einen proximalen) — Bei einem Exemplar von *Delphinus leucopleurus* hatte der zweite Finger 5 Phalangen mit je zwei Epiphysenknochenkernen. Die peripher von diesen gelegenen Phalangen waren an diesem Skelett leider weggefallen und entzogen sich daher der Untersuchung. — Bei einem Exemplar von *Balaenoptera acutorostrata* verhielt sich der zweite Finger ganz wie bei *Delphinus albirostris*.

der Robben (speziell der Otarien) nur aus kondensiertem Bindegewebe besteht und in einer Finger- (bew. Zehen-)verlängerung liegt, die von der Fingerbeere und nicht von dem eigentlichen Fingerende ausgegangen ist.

Ergebnisse.

Die Ontogenie des Extremitätenskeletts der *Pinnipedia* war bisher nie Gegenstand einer systematischen Untersuchung. Dasselbe ist mit der Anatomie des Extremitätenskeletts des erwachsenen *Lobodon* der Fall.

Was oben in den zusammenfassenden Kapiteln auf den Seiten 321—326 und 362—371 sowie auf den Seiten 310—312 und 351—353 gesagt worden ist, kann ich also größtenteils als Ergebnisse dieser Untersuchung betrachten.

Indem ich für weitere Einzelheiten auf die obenerwähnten Kapitel verweise, beschränke ich mich hier darauf, einige Hauptergebnisse in Form von kurzen Thesen aufzustellen:

1. Unmittelbar nach ihrer Entstehung zeigen die Skelette der Extremitäten der Robben in Form wie Lage eine sehr große Ähnlichkeit mit den Extremitätenskeletteanlagen von etwa gleichalten Embryonen fünfzehiger Landsäugetiere. Aber schon im Knorpelstadium nehmen sie die für die *Pinnipedia* charakteristische Form und Lage an.

2. Eine Clavicula wird nicht angelegt.

3. Die Scapula wird — wie beim menschlichen Embryo — größtenteils in der Halsregion angelegt und sekundär allmählich kaudalwärts in ihre definitive Lage verschoben.

4. Die Spina scapulae wird sehr früh als stachelförmige Ausbuchtung in der Nähe des Collum scapulae angelegt. Bei *Lobodon* verlängert sich diese ursprüngliche Spinaanlage nur sehr unbedeutend. Bei andern Robben verlängert sie sich stärker und bildet unter Umständen ein schwaches Acromion aus.

5. In dem ersten Knorpelstadium bildet die Scapula einen recht großen Processus coracoideus aus, der indessen später als deutlicher Fortsatz wieder verschwindet.

6. Der in dem Angulus posterior scapulae bei erwachsenen Robben auftretende Epiphysenknochenkern besteht zunächst nur aus spongiöser Knochensubstanz und wird erst bei älteren Tieren mit Substantia compacta belegt.

7. Die ursprünglich relativ lange Humerusanlage liegt zuerst zum großen Teil in der freien Extremitätpartie, um aber bald in die Rumpfwand einbezogen zu werden.

8. Bei den meisten Robben erfährt die Humerusanlage schon auf dem Knorpelstadium eine mehr oder weniger starke relative Verkürzung.

9. Wenn — wie bei gewissen Robben, z. B. bei *Lobodon* und *Leptonychotes* — die Humerusanlage hierbei kürzer als die Radiusanlage wird, bekommt ihre Diaphyse auch später einen Knochenkern als diejenige der Radiusanlage.

10. Das Foramen supracondyloideum entsteht, wenn es überhaupt gebildet wird, sekundär, und zwar dadurch, daß die Humerusanlage sich medialwärts um den Nervus medianus herum ausbreitet.

11. Die beiden Unterarmknochenlanlagen, ursprünglich ganz und gar im Bereiche der freien Extremitätpartie gelegen, werden bald mehr oder weniger vollständig in die Rumpfwand eingezogen.

12. Die Carpalia werden nicht alle gleichzeitig angelegt. Zuerst entstehen die Anlagen der distalen Reihe. Von den Carpalia der proximalen Reihe werden zuerst das Naviculare und das Triquetrum angelegt.

13. Das Naviculare, das Lunatum und das Centrale verschmelzen schon im ersten Knorpelstadium (ehe die Embryonen 30 mm lang sind) miteinander zu einer einzigen Knorpelmasse.

14. Das Triquetrum hat ursprünglich keine direkte Beziehung zum Metacarpale V.

15. Gewisse Carpalia bekommen schon vor der Geburt Knochenkerne.

16. Die Metacarpalia werden als Vorknorpelkerne frühzeitiger als die Carpalia angelegt. Zuallererst wird das Metacarpale I angelegt.

17. Die Phalangen sowohl der Vorder- wie der Hinterfüße werden in derselben Reihenfolge wie beim Menschen angelegt. Die Endphalangen werden zuletzt gebildet, verknöchern aber zuerst.

18. Schon vor der Geburt können folgende Epiphysennnochenkerne in der Vorderextremität gebildet sein:

im Humerus ein proximaler (für den Kopf) und zwei distale (für die Trochlea),

im Radius ein proximaler und ein distaler,

in der Ulna ein distaler,

in den Metacarpalia III—V ein distaler,

im Metacarpale I ein proximaler und unter Umständen ein distaler, im Metacarpale II ein distaler und unter Umständen ein proximaler.

19. Das Ileum, das Ischium und das Pubis werden — wie beim Menschen — als getrennte Vorknorpelkerne angelegt, die aber bald zu einem einheitlichen, knorpeligen Hüftbein verschmelzen. Das Pubis ist ursprünglich das kleinste, wird aber bald ebenso groß oder sogar etwas größer als das Ischium.

20. Das Acetabulum bekommt bei allen Pinnipediern eine Incisura und Fossa acetabuli (entgegen Weber, 1904).

21. Das Tuber ischii entsteht bei allen Pinnipediern, und zwar schon im ersten Knorpelstadium. Konstant und recht frühzeitig scheint auch das Tuberculum iliopubicum gebildet zu werden. Später — wenn überhaupt — bilden sich die Spina ischii, das Tuberculum pubicum und das Tuberculum ischio-pubicum aus.

22. Der kaudalwärts offene Winkel zwischen der Wirbelsäule und der Längsachse des Hüftbeines beträgt ursprünglich etwa 60°. Derselbe wird aber bald durch Kaudalwärtsdrehung der Symphysengegend auf etwa 30° verkleinert.

2. Obwohl ursprünglich relativ lang, liegt die Femuranlage von Anfang an innerhalb der Rumpfwand.

24. Ein Trochanter minor wird bei gewissen Pinnipediern (z. B. *Lobodon*) em-

bryonal angelegt, um aber bald wieder zu verschwinden. Bei anderen (z. B. *Leptonychotes*) wird er gar nicht angelegt.

25. Eine isolierte Fossa capitis wird bei den Pinnipediern nie angelegt, weil das dem Ligamentum teres femoris des Menschen entsprechende Ligament am Rande des Femurkopfes inseriert.

26. Bei denjenigen Robben, deren Femur eine sehr starke relative Verkürzung erfährt, beginnt die Verknöcherung des Femur später als diejenige der Unterschenkelknochen.

27. Obwohl die Tibiaanlage von Anfang an dicker als die Fibulaanlage ist, hat letztere ursprünglich zur Femuranlage eine direkte Beziehung, von welcher sie — bei der späteren Verbreiterung der Tibiaanlage — abgedrängt wird.

28. Distalwärts vergrößert sich dagegen das Verhältnis der Fibulaanlage zum Talus sekundär auf Kosten der Tibiaanlage.

29. Die Unterschenkelknochenanlagen liegen ursprünglich im Bereiche der freien Extremität, werden aber sekundär mehr oder weniger vollständig (bei vielen Pinnipediern ganz und gar) in die Rumpfwand einbezogen.

30. Von den Tarsalia werden das Naviculare und die Cuneiformia I und II zuletzt angelegt. Die Talusanlage verhält sich ursprünglich wie eine Tibiale, die Calcaneusanlage wie ein Fibulare. Sekundär wird aber der Calcaneus von seiner Beziehung zur Fibula größtenteils isoliert.

31. Das Tuber calcanei entsteht früher als das Tuber tali und bildet während der Embryonalzeit zuerst immer allein die Ferse des Pinnipedierfußes.

32. Die Tarsalia können zur Zeit der Geburt schon alle mit Knochenkernen versehen sein.

33. Die Metatarsalia werden als Vorknorpelkerne frühzeitiger als die Tarsalia angelegt. Zuerst wird das Metatarsale I angelegt. Das ursprünglich größte Metatarsale, das Metatarsale III, wird zuletzt das kleinste.

34. Schon vor der Geburt können folgende Epiphysenknochenkerne in der Hinterextremität gebildet sein:

im Femur ein proximaler (für den Kopf) und ein distaler,
in der Tibia ein proximaler und ein distaler,
in der Fibula ein distaler,
in den Metatarsalia III—V ein distaler,
im Metatarsale I ein proximaler oder ein distaler,
im Metatarsale II ein proximaler und ein distaler.

35. Der proximale Epiphysenknochenkern der Fibula entsteht erst im extrauterinen Leben. Derselbe verschmilzt frühzeitiger mit dem proximalen Epiphysenknochenkern der Tibia als mit dem Diaphysenknochenkern der Fibula.

36. Die nächste Ursache der physiologischen Hypophalangie des Daumens und der Großzehe bei den Säugetieren im allgemeinen ist darin zu suchen, daß die Knochen des 1. Hand- bzw. Fußstrahles als Vorknorpelkerne zuletzt angelegt werden, und daß die 3. Phalange daher hier nie gebildet wird. Die 2. Phalange, die etwa gleichzeitig mit der 3. Phalange

der übrigen Strahlen angelegt wird, bekommt etwa gleichzeitig mit diesen eine knöcherne Endkappe und wird hierdurch zur Endphalange umgebildet. Bemerkenswert ist, daß die Ursache der physiologischen Hypophalangie des 1. Strahles auch bei solchen Säugetieren dieselbe ist, bei welchen (wie bei den Robben) dieser Hand- bzw. Fußstrahl zuletzt der allerlängste wird.

37. Die Ursache der frühzeitigen Verknöcherung und der eigenartigen Histogenese der Endphalangen bei den Säugetieren im allgemeinen ist wahrscheinlich darin zu suchen, daß die sogenannte „Endkappe" der Endphalangen aus einer ehemaligen Knochenschuppe stammt, die die Aufgabe hat, die aus einer Hornschuppe gebildete Kralle zu stützen und am Skelett zu befestigen.

38. Außerdem ist als Ergebnis dieser Untersuchung die oben (S. 393 u. 394) gegebene Klassifikation der Hypo- und Hyperphalangieursachen im allgemeinen zu bezeichnen.

39. Zuletzt möchte ich als praktisches Ergebnis die auf S. 302 beschriebene einfache Präparationsmethode betrachten, die zu den in den Fig. 26 und 27 (Taf. XXIX), Fig. 71 (Taf. XLIII) und Fig. 72 (Taf. XLIV) abgebildeten Präparaten geführt hat.

Tafelerklärung.

Tafel XXI.

Fig. 1. Rekonstruktionsmodell des linken Armskeletts in situ von einem 13 mm langen *Lobodon*-Embryo. Vergrößerung: etwa 32mal. — Durch Wegnahme der die Skelettanlagen deckenden Partien der Extremität bzw. der Körperwand ist sowohl Arm- wie Schulterskelett von der Außenseite her sichtbar gemacht worden.

Fig. 2. Rekonstruktionsmodell des rechten Armskelettes — mit Ausnahme der Hand — desselben Embryo. Von der medialen Seite gesehen. Vergrößerung: 40mal.

Tafel XXII.

Fig. 3. Dasselbe Rekonstruktionsmodell, von der lateralen Seite gesehen.

Fig. 4. Rekonstruktionsmodell der linken Scapula-Anlage von einem 23 mm langen *Leptonychotes*-Embryo. Von der lateralen Seite gesehen. Vergrößerung: 40mal.

Tafel XXIII.

Fig. 5—8. Rekonstruktionsmodell der linken Humerus-Anlage desselben Embryo; Fig. 5 von der lateralen, Fig. 6 von der medialen, Fig. 7 von der ventralen und Fig. 8 von der dorsalen Seite gesehen. Vergrößerung: 40mal.

Fig. 9—12. Rekonstruktionsmodell der linken Humerusanlage von einem 29 mm langen *Lobodon*-Embryo; Fig. 9 von der lateralen, Fig. 11 von der ventralen und Fig. 12 von der dorsalen Seite gesehen. Vergrößerung: 20mal.

Tafel XXIV.

Fig. 13 und 14. Rekonstruktionsmodell des Unterarm-, Carpal- und Metacarpalskeletts von einem 29 mm langen *Lobodon*-Embryo; Fig. 13 von der dorsalen, Fig. 14 von der volaren Seite gesehen. Vergrößerung: 20mal.

Fig. 15 und 16. Ähnliches Rekonstruktionsmodell von einem 32 mm langen *Leptonychotes*-Embryo; Fig. 15 von der dorsalen, Fig. 16 von der volaren Seite gesehen. Vergrößerung: 20mal.

Tafel XXV.

Fig. 17. Rekonstruktionsmodell des linken Handskeletts in situ von einem 23 mm langen *Leptonychotes*-Embryo. Durch Wegnahme der die Skelettanlagen deckenden Partien ist das Handskelett von der Dorsalseite her sichtbar gemacht. — Vergrößerung: 40mal.

Fig. 18. Ähnliches Rekonstruktionsmodell der linken Hand eines 32 mm langen *Leptonychotes*-Embryos. Vergrößerung: 20mal.

Tafel XXVI.

Fig. 19. Zwei aufeinandergestellte Rekonstruktionsmodelle, das linke Armskelett eines 29 mm langen *Lobodon*-Embryo in situ zeigend. Schulter-, Arm- und Handskelett sind in ähnlicher Weise wie in Fig. 1 von der Außenseite her sichtbar gemacht. Vergrößerung: 12mal.

Fig. 20. Linkes Handskelett (in situ) desselben Embryo, mehr direkt von der Dorsalseite der Hand gesehen. Vergrößerung: 20mal.

Fig. 21. Scapula und Humerus desselben Embryo, mehr direkt von der Lateralseite gesehen. Vergrößerung: 20mal.

Tafel XXVII.

Fig. 22. Rekonstruktionsmodell, das linke Schulter- und Armskelett eines 58 mm langen *Lobodon*-Embryo von außen her in situ zeigend. Die schon verknöcherten Partien der betreffenden Knochenanlagen sind dunkel gefärbt. Vergrößerung: etwa 13,6mal.

Fig. 23. Rekonstruktionsmodell, das linke Handskelett desselben Embryos von der dorsalen Handseite her in situ zeigend. Vergrößerung: 20mal.

Tafel XXVIII.

Fig. 24. Rekonstruktionsmodell, das linke Armskelett eines 23 mm langen *Leptonychotes*-Embryo von außen her in situ zeigend. — Vergrößerung: 20mal.

Fig. 25. Skelett des rechten Armes eines 82 mm langen *Lobodon*-Embryo. Die Knochenkerne sind dunkel gefärbt. Noch dunkler sind aber die älteren Knorpelpartien gefärbt, während die jüngeren Knorpelpartien heller sind. Vergrößerung: 4mal.

Tafel XXIX.

Fig. 26. Spiegelbild des rechten Armes eines 520 mm langen *Leptonychotes*-Embryo. Vergrößerung: 1,6mal. — Das Armskelett ist in der oben (S. 302) beschriebenen Weise von der Außenseite her sichtbar gemacht. Die verknöcherten Skelettpartien sind dunkel gefärbt.

Fig. 27. Ähnliches Präparat der linken Hand eines geburtsreifen *Leptonychotes*-Embryo. Von der Dorsalseite der Hand gesehen. Skala: $\frac{0{,}47}{1}$. Die verknöcherten Skelettpartien sind dunkel gefärbt. Die Knorpelpartien sind hell

Tafel XXX.

Scapula und Humerus der linken Seite eines erwachsenen *Lobodon*. Skala: $^2/_5$.

Fig. 28. Von der lateralen Seite gesehen.

Fig. 29. Dieselben Skeletteile, von der medialen Seite gesehen.

Tafel XXXI.

Unterarm- und Handskelett der linken Seite eines erwachsenen *Lobodon*. Skala: $^2/_5$.

Fig. 30. Von der Dorsalseite gesehen.

Fig. 31. Von der Volarseite gesehen.

Tafel XXXII.

Linke Scapula und Humerus eines erwachsenen *Leptonychotes*. Skala: $^2/_5$.

Fig. 32 und 33. Von der lateralen Seite gesehen.

Fig. 34 und 35. Von der medialen Seite gesehen.

Tafel XXXIII.

Linkes Unterarm- und Handskelett eines erwachsenen *Leptonychotes*. Skala: $^2/_5$.

Fig. 36. Von der dorsalen Seite gesehen.

Fig. 37. Von der volaren Seite gesehen.

Tafel XXXIV.

Extremitätenknochenanlagen eines 520 mm langen *Leptonychotes*-Embryo. Die verknöcherten Skelettpartien sind dunkel gefärbt, die noch knorpeligen Partien hell. Vergrößerung: 1,6mal.

Fig. 38—40. Linker Humerus von der Medialseite (Fig. 38), von hinten (Fig. 39) und von der Lateralseite (Fig. 40).

Fig. 41. Linke Scapula, von der Außenseite gesehen.

Fig. 42. Unterarm- und Handknochenanlagen des linken Armes. Von der Dorsalseite der Hand gesehen.

Fig. 43. Linker Humerus, vom proximalen Ende gesehen.

Fig. 44. Unterbeinknochen-, Tarsal- und Metatarsalknochenanlagen des linken Hinterbeines. Von der Dorsalseite des Fußes gesehen.

Tafel XXXV.

Extremitätenknochenanlagen eines geburtsreifen *Leptonychotes*-Fetus. $^4/_5$ natürlicher Größe. Die verknöcherten Extremitätenskelettpartien sind dunkel gefärbt.

Fig. 45. Linke Scapula, von außen gesehen.
Fig. 46. Mediale Hälfte des rechten Humerus, von außen gesehen.
Fig. 47. Mediale Hälfte der rechten Unterarmknochen, von außen gesehen.
Fig. 48. Vordere Hälfte des linken Femur, von hinten gesehen.
Fig. 49. Vordere Hälfte der linken Unterbeinknochen, von hinten gesehen.
Die distalen Enden der beiden Knochen sind abgeschnitten.

Tafel XXXVI.

Fig. 50. Rekonstruktionsmodell der linken kaudalen Körperpartie eines 13 mm langen *Lobodon*-Embryo; von der linken Seite gesehen. Durch Wegnahme der die Skelettanlagen deckenden Partie sind sowohl die Wirbelanlagen wie die Knochenanlagen des linken Hinterbeines von außen her sichtbar gemacht. Vergrößerung: 16mal.
Fig. 51. Ähnliches Rekonstruktionsmodell der kaudalen Körperpartie eines 29 mm langen *Lobodon*-Embryo. Vergrößerung: 16mal.

Tafel XXXVII.

Fig. 52. Ähnliches Rekonstruktionsmodell der kaudalen Körperpartie eines 23 mm langen *Leptonychotes*-Embryo; von der linken Seite gesehen. Vergrößerung: 20mal.
Fig. 53. Fußskelett desselben Embryo, mehr direkt von der dorsalen Fußseite aus gesehen. Vergrößerung: 40mal.

Tafel XXXVIII.

Fig. 54. Rekonstruktionsmodell der linken, kaudalen Körperpartie eines 58 mm langen *Lobodon*-Embryo; von links gesehen. Die Skelettanlagen sind in ähnlicher Weise wie an den in Fig. 43 und 44 abgebildeten Modellen von außen her (in situ) sichtbar gemacht. Vergrößerung: 16mal.

Tafel XXXIX.

Fig. 55. Rekonstruktionsmodell der linken Hüftbeinanlage eines 23 mm langen *Leptonychotes*-Embryo; von außen gesehen. Vergrößerung: 40mal.
Fig. 56. Dasselbe Modell, von innen gesehen.
Fig. 57. Rekonstruktionsmodell der rechten Hüftbeinanlage eines 32 mm langen *Leptonychotes*-Embryo; von außen gesehen. Vergrößerung: 20mal.
Fig. 58. Dasselbe Modell, von innen gesehen.

Tafel XL.

Fig. 59. Linke Hüftbeinanlage von einem 520 mm langen *Leptonychotes*-Embryo; von innen gesehen. Vergrößerung: 1,6mal.
Fig. 60. Dieselbe Hüftbeinanlage, von außen gesehen.
Fig. 61. Linkes Hüftbein eines geburtsreifen *Leptonychotes*; von innen gesehen. $^4/_5$ natürlicher Größe.
Fig. 62. Dasselbe, von außen gesehen.

Tafel XLI.

Fig. 62. Rekonstruktionsmodell, die linken Hüftbein- und Femuranlagen eines 13 mm langen *Lobodon*-Embryo zeigend; von der dorsalen Seite gesehen. Vergrößerung: 40mal.
Fig. 63. Dasselbe Modell, von der medialen Seite gesehen.
Fig. 64. Embryo von *Phoca sp.* (wahrscheinlich *groenlandica*), mit 4fingerigen Vorderfüßen, $^4/_5$ natürlicher Größe. — Museum zoologicum, Kopenhagen.
Fig. 65. Rekonstruktionsmodell der linken Femur- und Unterbeinknochenanlagen eines 23 mm langen *Leptonychotes*-Embryo von der Dorsalseite gesehen. Vergrößerung: 40mal.

Tafel XLII.

Fig. 66. Rekonstruktionsmodell der linken Femur- und Unterbeinknochenanlagen eines 23 mm langen *Leptonychotes*-Embryo; von der Ventralseite gesehen. Vergrößerung: 40mal.
Fig. 67. Dasselbe Modell, von der medialen Seite gesehen.
Fig. 68. Ähnliches Rekonstruktionsmodell von einem 32 mm langen *Leptonychotes*-Embryo; von der Ventralseite gesehen. — Vergrößerung: 20mal.
Fig. 69. Dasselbe Modell, von der medialen Seite gesehen.

Tafel XLIII.

Fig. 70. Rechtes Hinterbein von einem 82 mm langen *Lobodon*-Embryo. Von der Dorsalseite des Fußes gesehen. Das Präparat ist mit Kali-Glyzerin durchsichtig gemacht. Die Differenzierung des Präparates ist schlecht gelungen, indem nicht nur die Knochenkerne, sondern auch einzelne Knorpelpartien dunkel gefärbt sind. Vergrößerung: 4mal.

Fig. 71. Distale Partie des linken Hinterbeines von einem 520 mm langen *Leptonychotes*-Embryo. Vergrößerung: 1,6mal. — Die Skelettanlagen sind in der oben (S. 302) beschriebenen Weise von der Außenseite her sichtbar gemacht. Die verknöcherten Skelettpartien sind dunkel gefärbt.

Tafel XLIV.

Fig. 72. Linker Hinterfuß eines geburtsreifen *Leptonychotes*. Skala: ½. Die Skelettanlagen sind in der oben (S. 302) beschriebenen Weise von der Außenseite her sichtbar gemacht. Die Knochenkerne sind dunkel gefärbt, die Knorpelpartien sind hell.

Tafel XLV.

Fig. 73. Becken eines erwachsenen *Lobodon*. Von der linken Seite gesehen. Skala: $^2/_5$.

Fig. 74. Becken eines erwachsenen *Leptonychotes*. Von der linken Seite gesehen. Skala: $^2/_5$.

Tafel XLVI.

Fig. 75. Becken eines erwachsenen *Leptonychotes*. Von der ventralen Seite gesehen. Skala: $^2/_5$.

Fig. 76. Becken eines erwachsenen *Lobodon*. Von der ventralen Seite gesehen. Skala: $^2/_5$.

Tafel XLVII.

Fig. 77. Becken eines erwachsenen *Leptonychotes*. Von der dorsalen Seite gesehen. Skala: $^2/_5$.

Fig. 78. Becken eines erwachsenen *Lobodon*. Von der dorsalen Seite gesehen. Skala: $^2/_5$.

Tafel XLVIII.

Fig. 79. Hinterbeinskelett eines erwachsenen *Lobodon*. Von der vorderen (ventralen) Seite gesehen. Skala: $^2/_5$.

Tafel XLIX.

Fig. 80. Hinterbeinskelett eines erwachsenen *Lobodon*. Von der hinteren (dorsalen) Seite (d. h. der Plantarseite des Fußes) gesehen. Skala: $^2/_5$.

Tafel L.

Hinterbeinskelett eines erwachsenen *Leptonychotes*. Von der vorderen (ventralen) Seite gesehen. Skala: $^2/_5$.

Fig. 81. Femur.

Fig. 82. Unterbeinknochen und Patella.

Fig. 83. Fußskelett (von der Dorsalseite des Fußes gesehen).

Tafel LI.

Hinterbeinskelett eines erwachsenen *Leptonychotes*. Von der hinteren (dorsalen) Seite gesehen. Skala: $^2/_5$.

Fig. 84. Femur.

Fig. 85. Unterbeinknochen und Patella.

Fig. 86. Fußskelett (von der Plantarseite des Fußes gesehen).

Gemeinsame Bezeichnungen an den Figuren 1—86.

Acet.	= Acetabulum;	Bph.	= Basalphalange;
Acet. prim.	= Acetabulum primitivum;	C.	= Centrale;
Acr.	= Acromion;	Calc.	= Calcaneus;
A: gel.	= Achselgelenk;	Cap.	= Capitatum;
Ang. p.	= Angulus posterior;	Cap. fem.	= Caput femoris;
Art. s: il.	= Articulatio sacro-iliaca;	Cap. fib.	= Capitulum fibulae;
Bl.	= Blastem;	Cap. hum.	= Caput humeri;

Cap. rad. = Capitulum radii;
Cap. u. = Capitulum ulnae;
Cav. glen. = Cavitas glenoidalis;
Coll. sc. = Collum scapulae;
Cond. med. = Condylus medialis;
Cond. lat. = Condylus lateralis;
Cr. cond. lat. = Crista condyloidea lateralis;
Cr. il. = Crista ilei;
Cr. med. = Crista medialis;
Cub. = Cuboideum;
Cun. I. = Cuneiforme I;
Cun. II. = Cuneiforme II;
Cun. III = Cuneiforme III;
Eph. = Endphalange;
Ep. = Epiphysenkern;
F. acet. = Fossa acetabuli;
Fem. = Femur;
Fem: d. = Femurdiaphyse;
Fib. = Fibula;
F. interc. = Fossa intercondyloidea;
F. pat. = Fossa patellaris;
F. s:pat. = Fossa suprapatellaris:
For. obt. = Foramen obturatum;
Gel: fl. = Gelenkfläche;
Ham. = Hamatum;
H:bl. = Harnblase;
Hum. = Humerus;
Il. = Ileum;
Isch. = Ischium;
Kn:k. = Knochenkern;
Kw. = Körperwand;
L. Kw. = Laterale Körperwand;
Lun. = Lunatum;
Mph. = Mittelphalange;
Mk: h. = Markhöhle;
M. maj. = Multangulum majus;
M. min. = Multangulum minus;
Nav. = Naviculare;
Ol. = Olecranon;
P. = Pisiforme;
Pat. = Patella;
Pr. cor. = Processus coracoideus;
Pub. = Pubis;
Rad. = Radius;
Rad. Kn: k. = Knochenkern des Radius;
Sacr: w I = Erster Sacralwirbel;
Sacr: w. II = Zweiter Sacralwirbel;
Sc. = Scapula;
Schw: w. = Schwanzwirbel;
Sc.-L.-C. (Sc.-L.) = Scapho-Lunare-Centrale;
Sc. Kn: k. = Knochenkern der Scapula:
Sp. il. a. s. = Spina ilei anterior superior;
Sp. il. p. s. = Spina ilei posterior superior;
Sp. isch. = Spina ischii;
Sp. s: cond. = Spina supracondyloidea;
S. pub. = Symphysis pubis;
Sp. sc. = Spina scapulae;
Synost. = Synostose;
Tal. = Talus;
Tib. = Tibia;
Tr. = Triquetrum;
T. tib. = Tuberositas tibiae;
Tr. maj. = Trochanter major;
Tr. min. = Trochanter minor;
Tub. delt. = Tuberositas deltoidea;
Tub. il.-pub. = Tuberculum ileo-pubicum;
Tub. isch. = Tuber ischiadicum;
Tub. isch.-pub. = Tuberculum ischio-pubicum;
Tub. maj. = Tuberculum majus;
Tub. min. = Tuberculum minus;
Tub. m. grac. = Tuberositas musculi gracilis;
Tub. ol. = Tuberculum olecrani;
U. = Ulna;
U. Kn: k. = Knochenkern der Ulna:
Unc. ol. = Uncus olecrani;
V. Kw. = Ventrale Körperwand:
I = Metacarpale bzw. Metatarsale I:
II = „ „ „ II:
III = „ „ „ III:
IV = „ „ „ IV:
V = „ „ „ V.

Literatur.

Abel, O. (1912): Grundzüge der Paläobiologie der Wirbeltiere. Stuttgart 1912.

Allen (1880): Description of a foetal walrus. — Proceedings of the Acad. of nat. sc. of Philadelphia. 1881.

Bardeen, Ch. R. and Lewis, W. H. (1901): Development of the limbs, bodywall and back in man. — Amer. Journ. of Anat. vol. I.

Bardeen, Ch. R. (1910): Die Entwicklung des Skeletts und des Bindegewebes. D. Die Entwicklung des Gliedmaßenskeletts. — Keibel-Malls Handbuch der Entwicklungsgeschichte des Menschen Bd. I. Leipzig.

Barrett-Hamilton, G. E. H. (1901): Seals. — Résultats du Voyage du S. Y. Belgica en 1897—1899. — Zoologie. Anvers 1901. S. 1.

Braus, H. (1904): Die Entwickelung der Form der Extremitäten und des Extremitätenskeletts. — Hertwigs Handb. d. vergl. u. exper. Entwicklungsgeschichte d. Wirbeltiere Bd. III: E., S. 322.

Broman, Ivar (1909): Untersuchungen über die Embryonalentwicklung der Pinnipedia. I. Über die Entwicklung der äußeren Körperform der Robbenembryonen. — „Deutsche Südpolar-Expedition 1901—1903" Bd. XI, Zoologie. III., S. 243.

Derselbe (1911): Normale und abnorme Entwicklung des Menschen. Ein Hand- und Lehrbuch der Ontogenie und Teratologie. Wiesbaden (Verlag von J. F. Bergmann).

Camerano, L. (1882): Ricerche intorno all' anatomia di un feto di *Otaria jubata* (Forster). — Torino 1882.

Carus, J. Victor (1868—1875): Handbuch der Zoologie. Bd. I. Wirbeltiere, Mollusken und Molluscoiden. Leipzig. S. 135.

Eschricht, D. F. (1845): Undersögelser over Hvaldyrene. 1.—4. Afh. — Det Kgl. Danske Videnskabernas Selskabs Naturvidenskabelige og Mathematiske Afhandlinger Bd. 11. Kjöbenhavn.

Derselbe (1846): Undersögelser over Hvaldyrene. 5. Afh. Ebenda. Bd. 12

Derselbe (1849): Undersögelser over Hvaldyrene. 6. Afh. Ebenda. Bd. I.

Derselbe (1851): Om Gangesdelphinen. Ebenda. Bd. II.

Eschricht, D. F. und Reinhardt, J. (1861): Om Nordhvalen (*Balaena Mysticetus L.*) navnlig med Hensyn til dens ydre og indre Saerkjender Ebenda Bd. V.

Flower, W. H. (1888): Einleitung in die Osteologie der Säugetiere. Deutsche Auflage nach der 3., unter Mitwirkung von Gadow durchgesehenen Originalausgabe. — Leipzig 1888.

Fürst, Carl M. (1914): Über die Entwicklung und Reduktion der Fibula beim Rinde. — Zeitschr. f. Morph. u. Anthrop. Bd. XVIII, S. 93.

Gegenbaur, Carl (1898): Vergleichende Anatomie der Wirbeltiere. Bd. I. Leipzig.

Gräfenberg, E. (1906): Die Entwicklung der Knochen, Muskeln und Nerven der Hand und der für die Bewegungen der Hand bestimmten Muskeln des Unterarms. Anat. Hefte Bd. 30, S. 1.

Hasselwander, A. (1903): Untersuchungen über die Ossifikation des menschlichen Fußskeletts. — Zeitschr. Morph. Anthrop. Bd. V. — Stuttgart. Zit. nach Braus.

Hertwig, Richard (1910): Lehrbuch der Zoologie. Jena.

Kükenthal, W. (1888): Über die Hand der Cetaceen. — Anat. Anz. III, S. 638 u. 912.

Derselbe (1893): Vergleichend anatomische und entwicklungsgeschichtliche Untersuchungen über Waltiere. — Denkschr. d. med.-naturwiss. Ges. Jena, S. 302.

Lambertz (1900): Die Entwicklung des menschlichen Knochengerüstes während des fötalen Lebens, dargestellt an Röntgenbildern. — Fortschr. Gebiet Röntgenstrahlen. Erg.-Heft 1. — Zit. naer Braus (1904).

Leboucq, H. (1888): Recherches sur la morphologie de la main chez les Pinnipèdes. — Studies from the Museum of Zoology in Univ. Coll., Dundee. Vol. I, nr. 2.

Derselbe (1888): Über das Fingerskelett der Pinnipedier und Cetaceen. — Anat. Anzeiger.

Derselbe (1889): Recherches sur la morphologie de la main des Mammifères marins. — Archiv de Biol. Bd. IX.

Derselbe (1904): Über die Endlappen der Pinnipedierfinger. — Verhandl. d. Anat. Ges. in Jena.

Derselbe (1904): Organogénie des Pinnipèdes. I. Les Extrémités. — Expédition antarctique belge. Résultats du voyage du S. Y. Belgica en 1897—1899. — Zoologie. — Anvers.

Lewis, W. H. (1902): The Development of the Arm in Man. — Amer. Journ. of Anat. vol. I. Baltimore 1901—1902. S. 145.

Lilljeborg, W. (1874): Sveriges och Norges Däggdjur Bd. 2. Upsala 1874.

Meckel, J. F. (1829): System der vergleichenden Anatomie. Halle.

Miller, W. S. (1888): Myology of the Pinnipedia. Rep. on the scient. results of the Voyage of H. M. S. Challenger during the years 1873—76. Zoology. Vol. 26. London, Edinburgh u. Dublin.

Moser, E. (1892): Über das Ligamentum teres des Hüftgelenks. Morphologische Arbeiten Bd. II.

Murie, S. (1872): Researches upon the anatomy of the Pinnipedia I. On the Walrus (*Trichecus rosmarus*), und II. Descriptive anatomy of the Sea-lion (*Otaria jubata*).

Nilsson, S. (1847): Skandinavisk Fauna. — Lund 1847.

Owen, R. (1843): Notice of a new species of Seal (*Stenorhynchus serridens*). — The Annals and Magazine of Natural History Vol. XII. London 1843. S. 331.

Derselbe (1853): Mammalia Placentalia. — Descriptive Catalogue of the Osteological Series contained in the Museum of the Royal College of Surgeons of England. Vol. II. S. 641.

Derselbe (1866): On the Anatomy of Vertebrates. Vol. II. London 1866. S. 507.

Reh, Ludwig (1894): Die Gliedmaßen der Robben. — Jenaische Zeitschr. f. Naturwiss. Bd. 28. — S. 1—44.

Ryder, J. A. (1885): On the genesis of the extra-terminal phalanges in Cetacea. The Americ. Naturalist. Oct. 1885. S. 1013.

Schimkewitsch, W. (1910): Lehrbuch der vergleichenden Anatomie der Wirbeltiere. — Stuttgart.

Sommers, J. (1882): Notes on the Anatomy of a Seal from Magdalen Islands. — Proceedings and Transactions of the Nova Scotian Institute of Natural Seience for 1879—1882. Vol. V. S. 155.

Stannius, H. (1846): Lehrbuch der vergleichenden Anatomie der Wirbeltiere. — Berlin.

Symington, J. (1905): Observations on the cetacean flipper, with special reference to Hyperphalangism and Polydactylism. — Journal of Anat. and Phys. Vol. XL. S. 100.

Tims, Marret (1910): Report on a collection of Seal-embryos (*Leptonychotes weddeli*) made during the voyage of the „Discovery" in the Antarctic Seas 1901—1904. — National Antarctic Exped. 1901—1904. Nat. Hist. 5. London 1910. S. 1.

Thomson, Robert B. (1909); Osteology of Antarctic Seals. Trans. roy. Soc. Edinburgh. S. 187.

Turner, William (1888): Report on the Seals collected during the Voyage of H. M. S. Challenger in the Years 1873—76. — Rep. on the scient. results of the Voyage of H. M. S. Challenger during the years 1873—76. — Zoology. Vol. 26. S. 26. — London, Edinburgh u. Dublin 1888.

Van der Hoeven, J. (1852—1856): Handbuch der Zoologie Bd. II, Leipzig 1852—1856.

Vrolik, W. (1822): Specimen anatomico-zoologicum de *Phocis*, speciatim de *Phoca vitulina*. — Traiecti ad rhenum. 1822.

Weber, E. H. (1851): Einige Bemerkungen über den Bau des Seehundes, *Phoca vitulina* etc. — Berichte über die Verhandl. d. Kgl. Sächs. Ges. d. Wiss. zu Leipzig. Math.-phys. Klasse. II. 1850. S. 129.

Weber, Max (1886): Studien über Säugetiere. S. 172.

Derselbe (1887): Über die cetoide Natur der Promammalia. Anat. Anz. II, S. 42.

Derselbe (1904): Die Säugetiere. Jena 1904.

Wiedersheim, Rob. (1906): Vergleichende Anatomie der Wirbeltiere. Jena 1906.

Inhalt.

Seite

Einleitung ... 301

I. Über Entwicklung und Bau des Vorderbeinskeletts bei *Lobodon* und *Leptonychotes* sowie bei andern Robben.

A. Frühere Untersuchungen über die Anatomie und Embryologie des Vorderbeinskeletts bei *Lobodon* und *Leptonychotes* ... 304

B. Eigene Untersuchungen über die Embryologie und Anatomie des Vorderbeinskeletts bei *Lobodon* und *Leptonychotes*, *Phoca* und *Halichoerus* ... 307

1. Stadienbeschreibung ... 307

Lobodon-Embryo, 13 mm ... 307

Lobodon-Embryo, 29 mm ... 308

Lobodon-Embryo, 58 mm ... 309

Lobodon-Embryo, 82 mm ... 310

Lobodon carcinophaga, erwachsen ... 310

Leptonychotes-Embryo, 23 mm ... 312

Leptonychotes-Embryo, 32 mm ... 314

Leptonychotes-Embryo, 104 mm ... 315

Leptonychotes-Embryo, 520 mm ... 315

Leptonychotes-Junges, neugeboren, 1150 mm ... 316

Leptonychotes weddelli, erwachsen ... 318

Phoca-Embryo, 11,8 mm ... 319

Phoca-Embryo, 50,5 mm ... 320

Phoca foetida, junges Tier ... 320

Halichoerus-Embryo, 27,5 mm ... 321

2. Überblick über die Entwicklung der einzelnen Vorderbeinknochen ... 321

a) bei *Lobodon* ... 321

Scapula ... 321

Humerus ... 322

Ulna ... 323

Radius ... 324

Carpalknochen ... 325

Seite
Metacarpalknochen ... 326
Phalangen ... 327
b) bei *Leptonychotes* ... 328
Scapula ... 328
Humerus ... 329
Ulna ... 330
Radius ... 331
Carpalknochen ... 332
Metacarpalknochen ... 333
Phalangen ... 334
c) bei den Robben im allgemeinen ... 336
Clavicula ... 336
Scapula ... 336
Humerus ... 339
Ulna ... 341
Radius ... 341
Carpalknochen ... 342
Metacarpalknochen ... 343
Phalangen ... 344
II. Über Entwicklung und Bau des Hinterbeinskeletts bei *Lobodon* und *Leptonychotes* sowie bei anderen Robben ... 345
A. Frühere Untersuchungen über die Anatomie und Embryologie des Hinterbeinskeletts bei *Lobodon* und *Leptonychotes* ... 345
B. Eigene Untersuchungen über die Embryologie und Anatomie des Hinterbeinskeletts bei *Lobodon*, *Leptonychotes*, *Phoca* und *Halichoerus* ... 348
1. Stadienbeschreibung ... 348
Lobodon-Embryo, 13 mm ... 348
Lobodon-Embryo, 29 mm ... 349
Lobodon-Embryo, 58 mm ... 350
Lobodon-Embryo, 82 mm ... 350
Lobodon carcinophaga, erwachsen ... 351
Leptonychotes-Embryo, 23 mm ... 354
Leptonychotes-Embryo, 32 mm ... 355
Leptonychotes-Embryo, 104 mm ... 356
Leptonychotes-Embryo, 520 mm ... 356
Leptonychotes weddelli, erwachsen ... 359
Phoca-Embryo, 11,8 mm ... 361
Phoca-Embryo, 50,5 mm ... 361
Phoca foetida, junges Tier ... 361
Halichoerus-Embryo ... 361
2. Überblick über die Entwicklung der einzelnen Hinterbeinknochen ... 362
a) bei *Lobodon* ... 362
Os coxae ... 362
Femur ... 363
Tibia ... 365
Fibula ... 366
Tarsalknochen ... 367
Metatarsalknochen ... 370
Phalangen ... 370
b) bei *Leptonychotes* ... 372
Os coxae ... 372
Femur ... 374
Patella ... 375
Tibia ... 376
Fibula ... 376
Tarsalknochen ... 377

Seite
Metatarsalknochen ... 377
Phalangen ... 379
c) bei den Robben im allgemeinen ... 380
Os coxae ... 380
Femur ... 383
Patella ... 384
Tibia ... 384
Fibula ... 385
Tarsalknochen ... 386
Metatarsalknochen ... 387
Phalangen ... 387
III. Allgemeine Fragen ... 388
A. Über die Entstehung der physiologischen Hypophalangie des Daumens und der Großzehe ... 388
B. Über die Ursache der frühzeitigen Verknöcherung und der eigenartigen Histogenese der Endphalangen 391
C. Über die Entstehung von Hypo- und Hyperphalangie bei den Säugetieren im allgemeinen ... 392
Ergebnisse ... 395
Tafelerklärung ... 398
Literatur ... 402

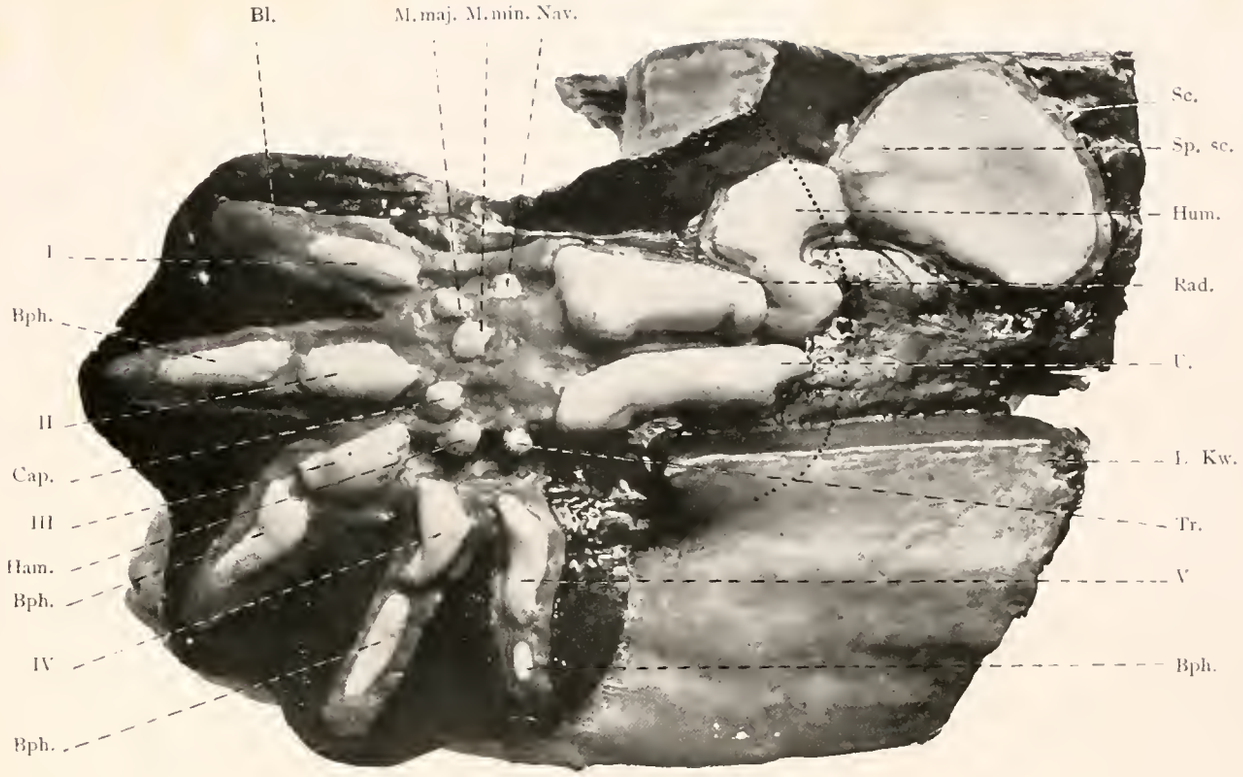


Fig. 1. $\frac{4:2}{1}$.

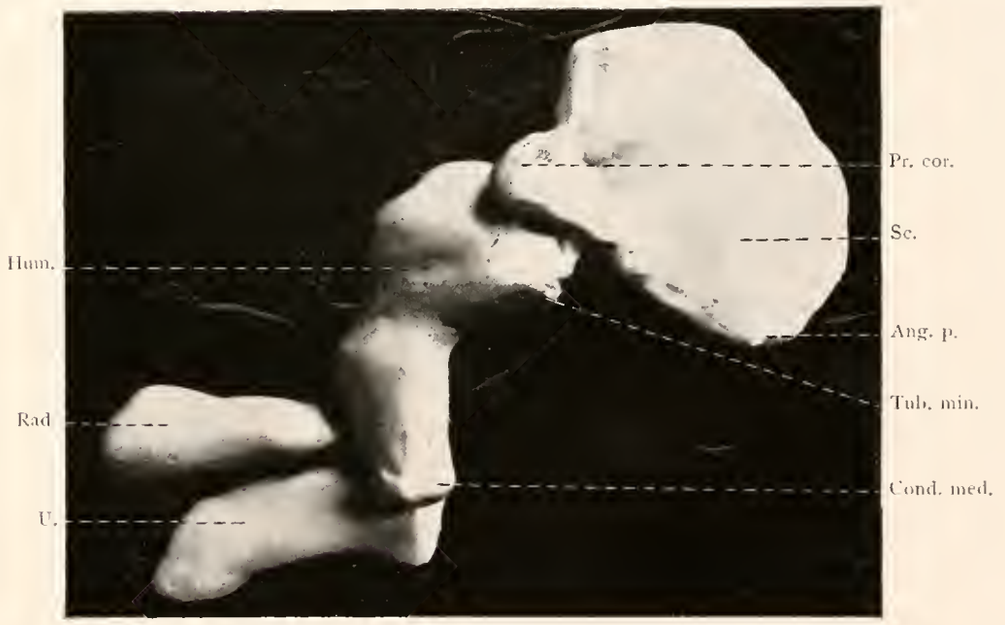


Fig. 2. $\frac{4\,0}{1}$.

Lobodon-Embryo (13 mm lang).

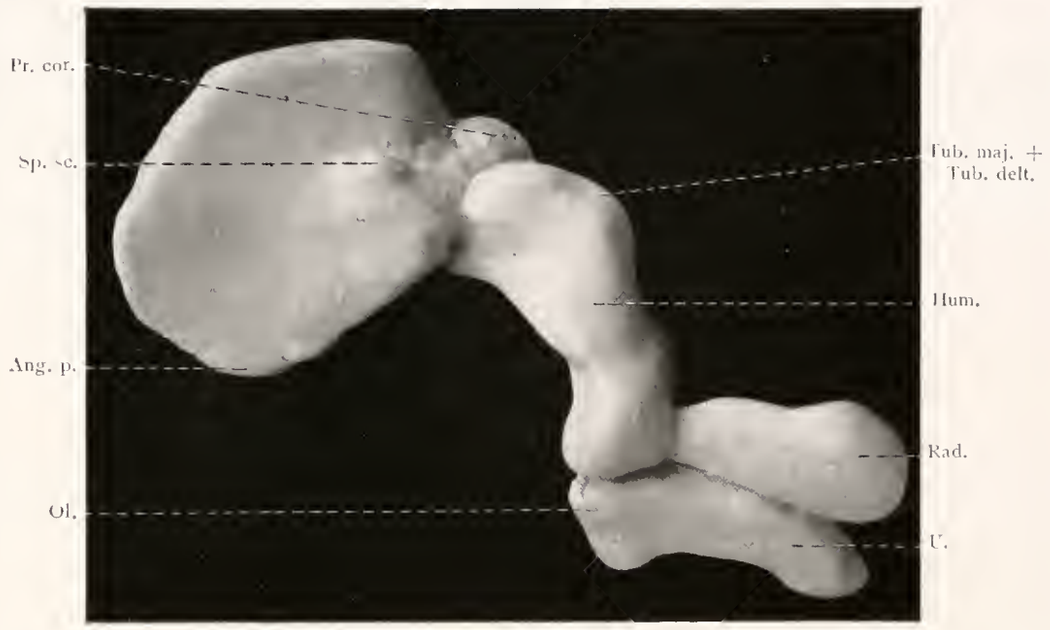


Fig. 3. $\frac{40}{1}$.

Lobodon-Embryo (13 mm lang).

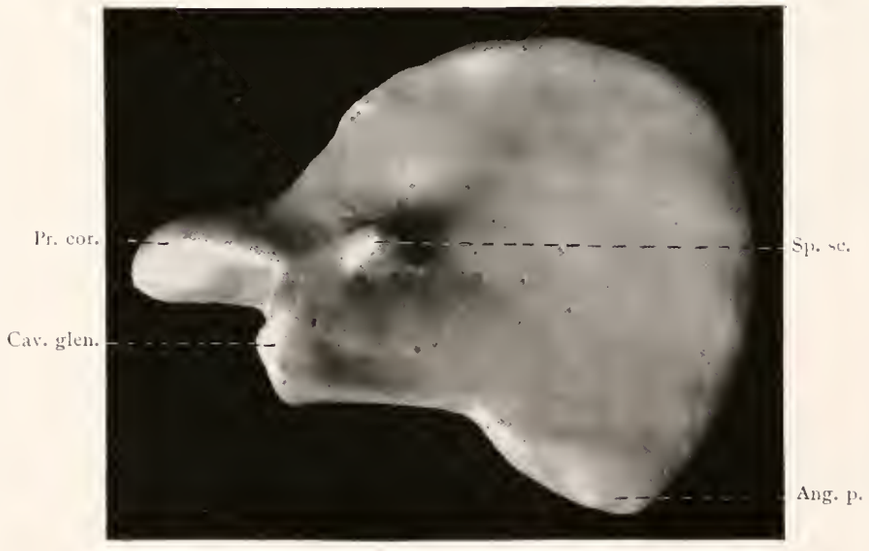


Fig. 4. $\frac{40}{1}$.

Leptonychotes-Embryo (23 mm lang).

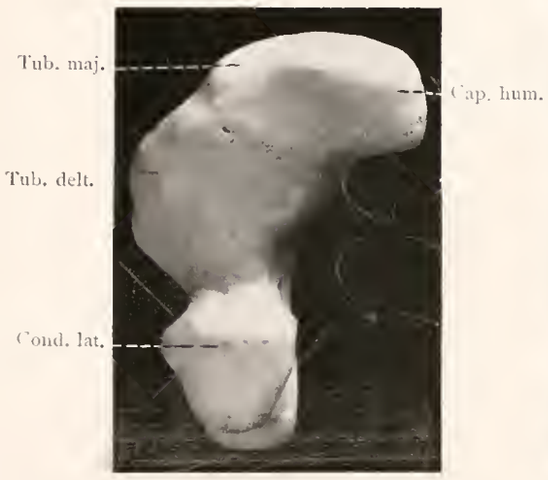


Fig. 5.

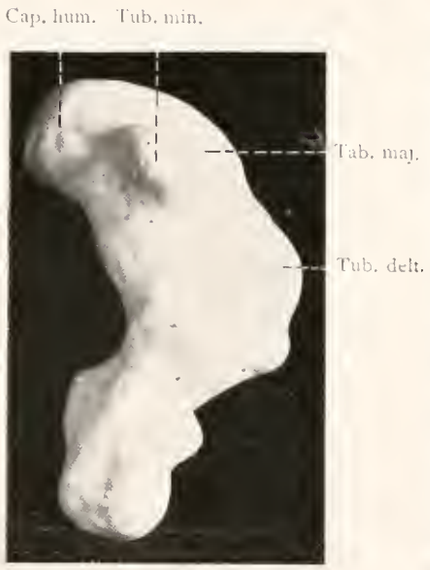


Fig. 6.

Fig. 7.

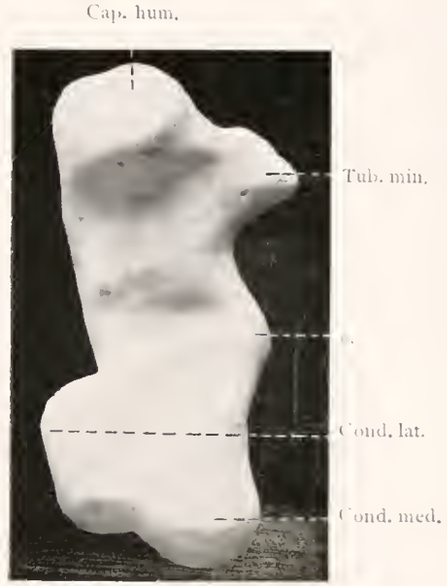


Fig. 8.

Leptonychotes-Embryo (23 mm lang).

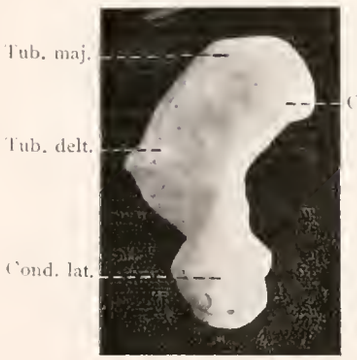


Fig. 9.

Fig. 10.

Fig. 11.

Fig. 12.

Lobodon-Embryo (20 mm lang).

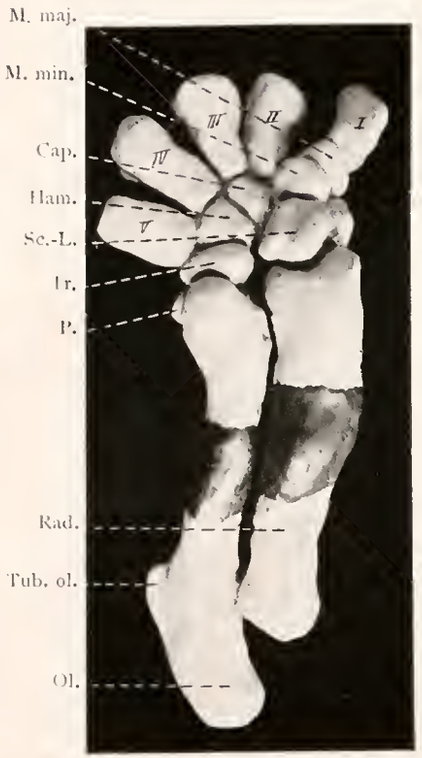


Fig. 13.

Fig. 14.

Lobodon-Embryo (29 mm lang).

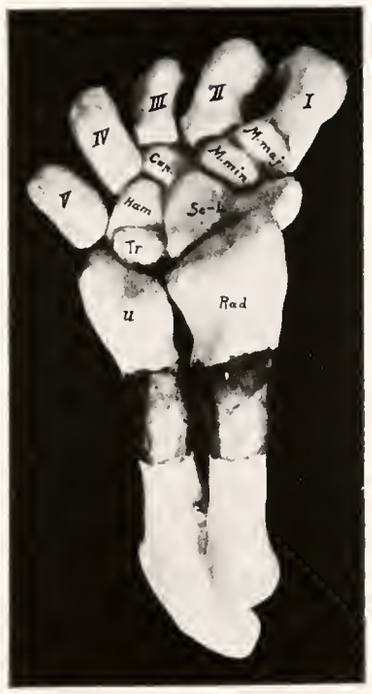


Fig. 15.

Fig. 16.

Leptonychotes-Embryo (32 mm lang).

Fig. 17. $\frac{40}{1}$.

Leptonychotes-Embryo (23 mm lang).

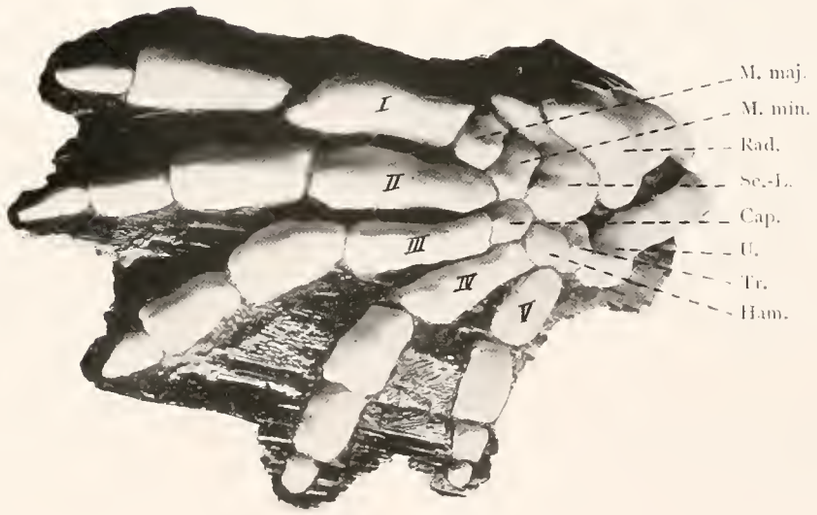


Fig. 18. $\frac{25}{1}$.

Leptonychotes-Embryo (32 mm lang).

BIOLOGICAL LABORATORY WOODS HOLE LIBRARY MASS.

Fig. 19. $\frac{12}{1}$.

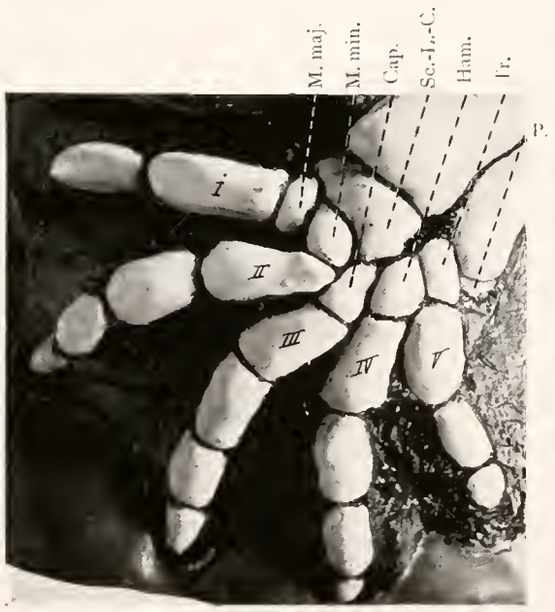


Fig. 20. $\frac{20}{1}$

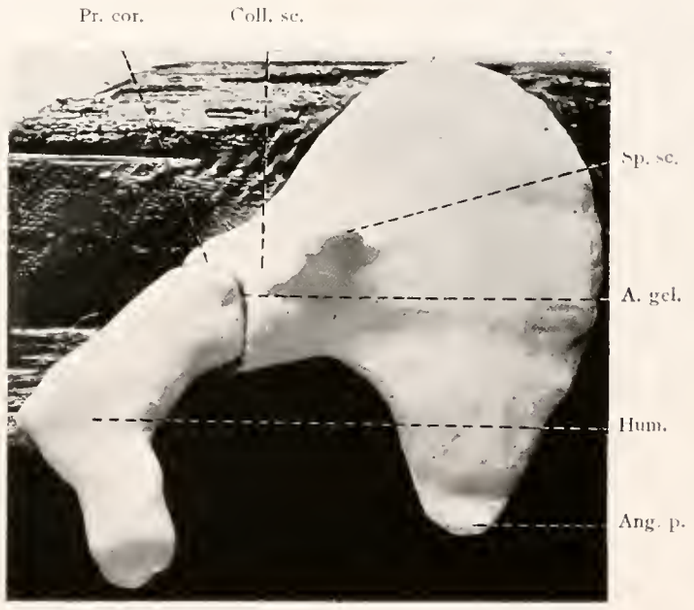


Fig. 21.

Lobodon-Embryo (29 mm lang).

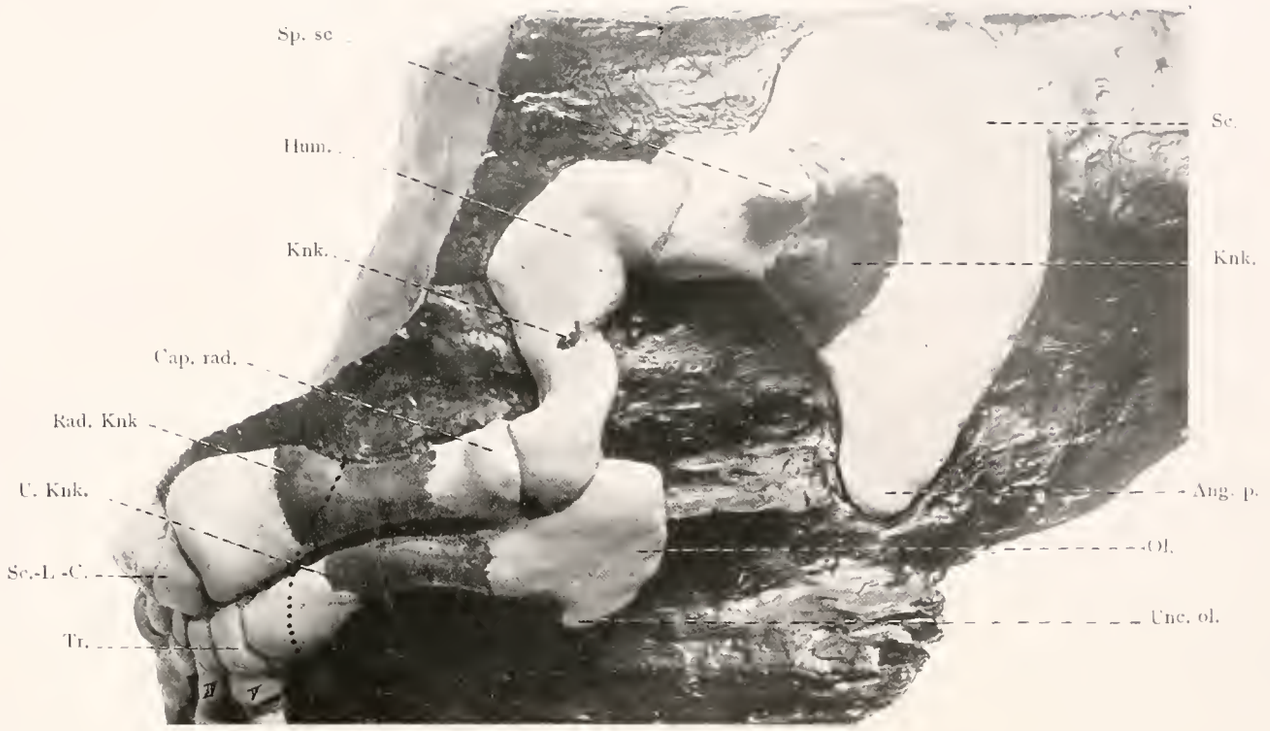


Fig. 22. $\frac{1,5 n}{1}$.

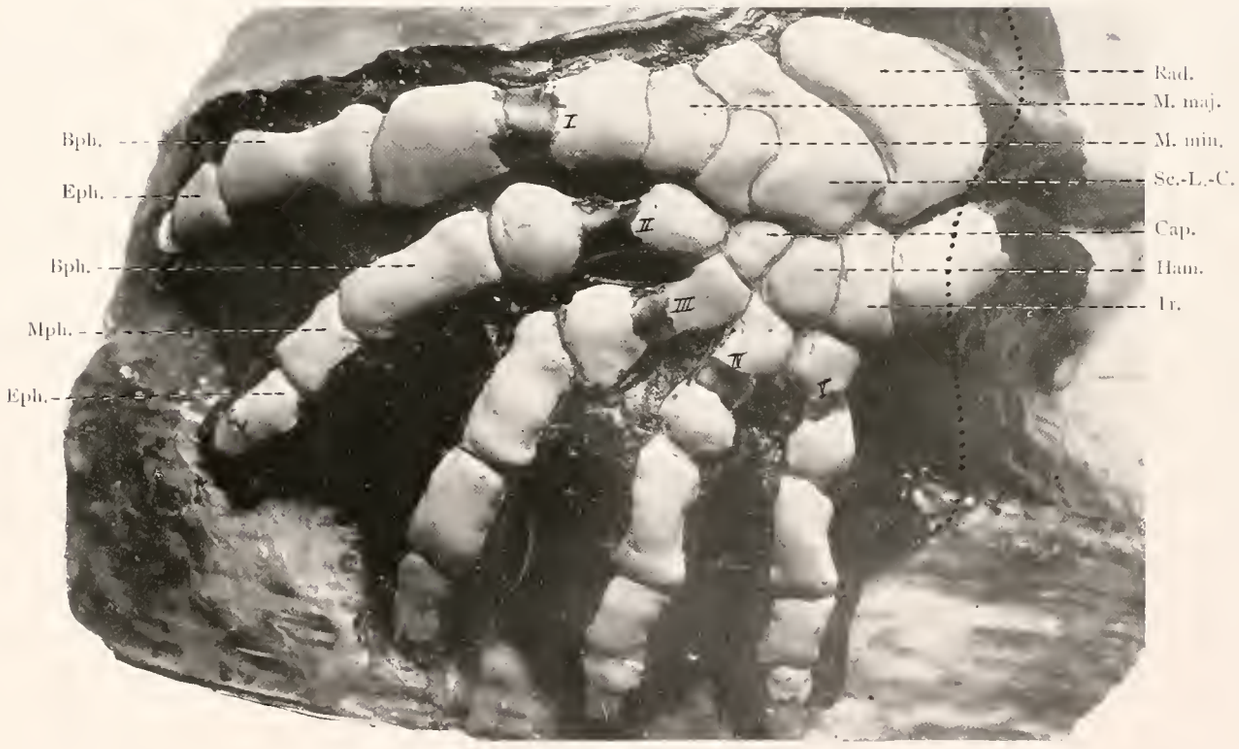


Fig. 23. $\frac{2 n}{1}$.

Lobodon-Embryo (58 mm lang).

Fig. 24. $\frac{20}{1}$.

Leptonychotes-Embryo (23 mm lang).

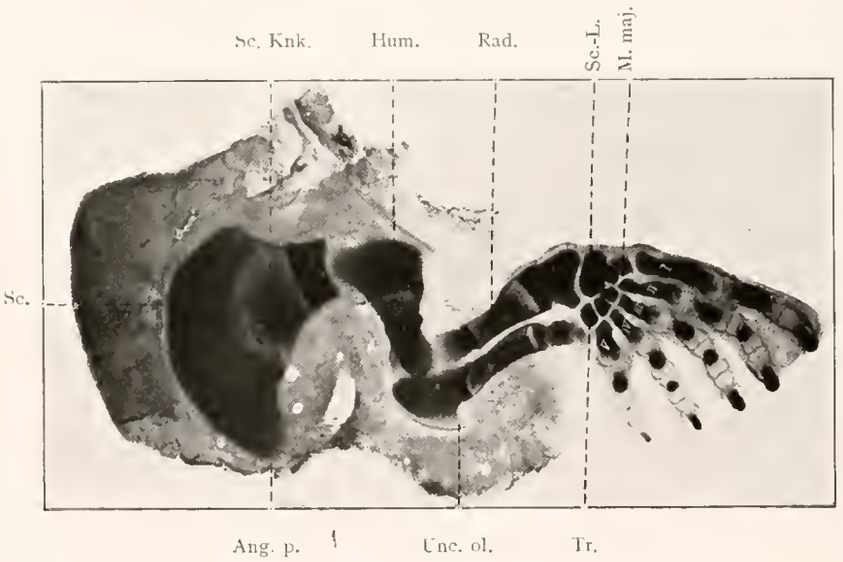


Fig. 25. $\frac{4}{1}$.

Lobodon-Embryo (82 mm lang).

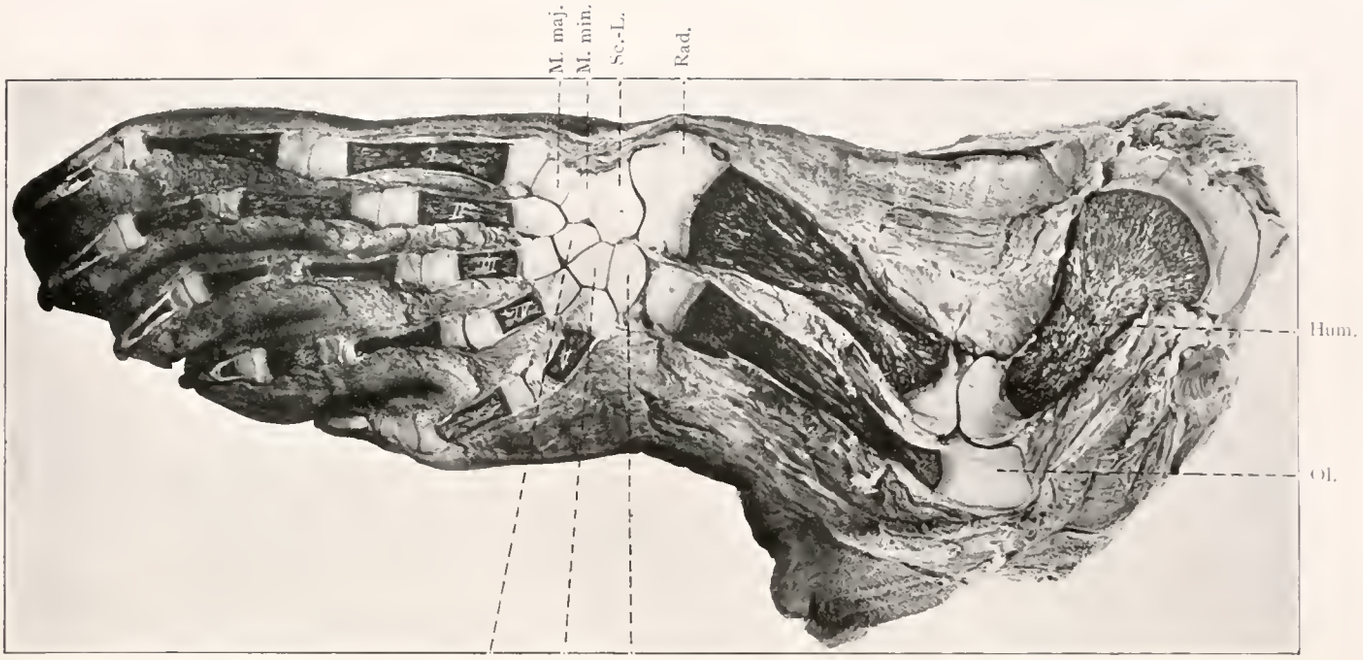


Fig. 26. $\frac{1 \cdot 6}{1}$.

Leptonychotes-Embryo (520 mm lang).

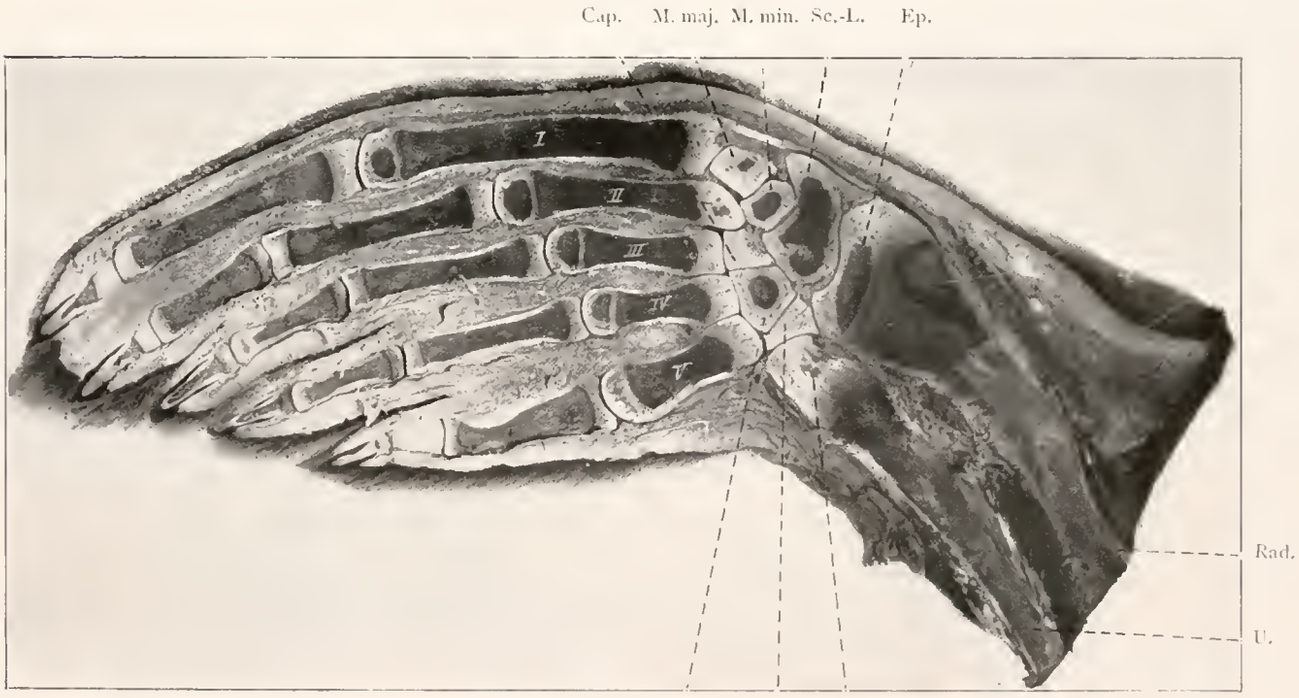


Fig. 27. $\frac{1 \cdot 4 \cdot 7}{1}$.

Leptonychotes-Embryo (geburtsreif).

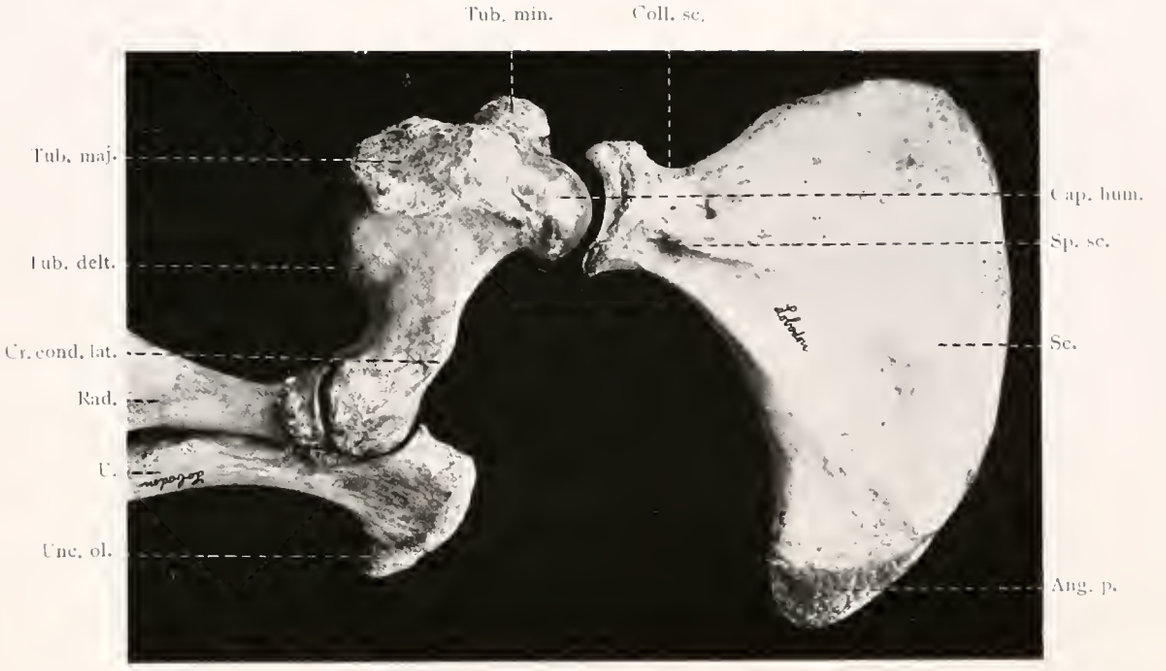


Fig. 28. $\frac{2}{3}$.

$\frac{1}{2}$

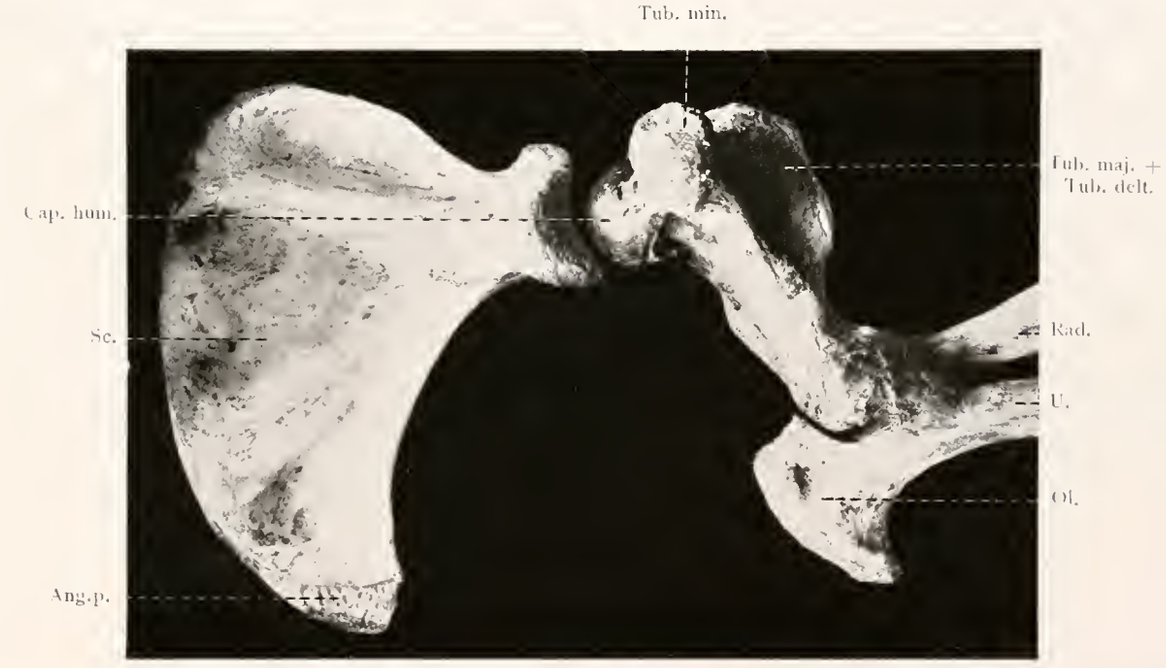


Fig. 29. $\frac{1}{3}$.

Lobodon (erwachsen).

Fig. 30. $\frac{2}{3}$ Fig. 31.

Lobodon (erwachsen).

Fig. 32.

Fig. 33.

Fig. 34.

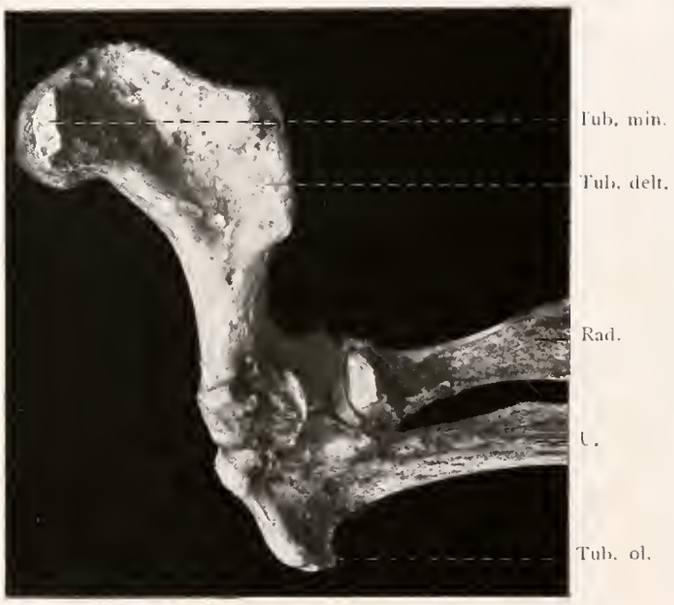


Fig. 35.

Leptonychotes (erwachsen).

Fig. 36 Fig. 37.

Leptonychotes (erwachsen).

Fig. 38.

Fig. 39.

Fig. 40.

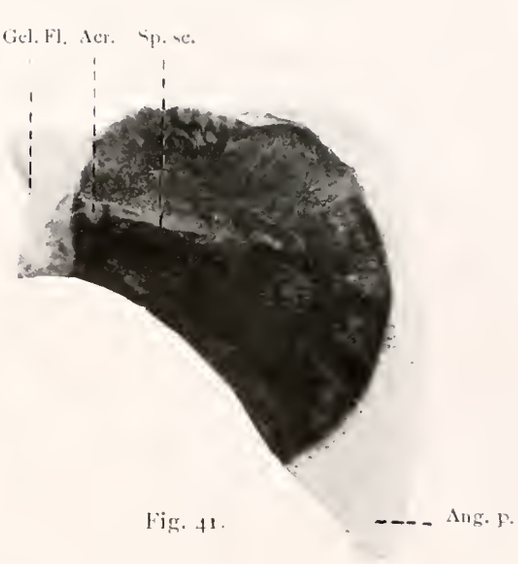


Fig. 41.

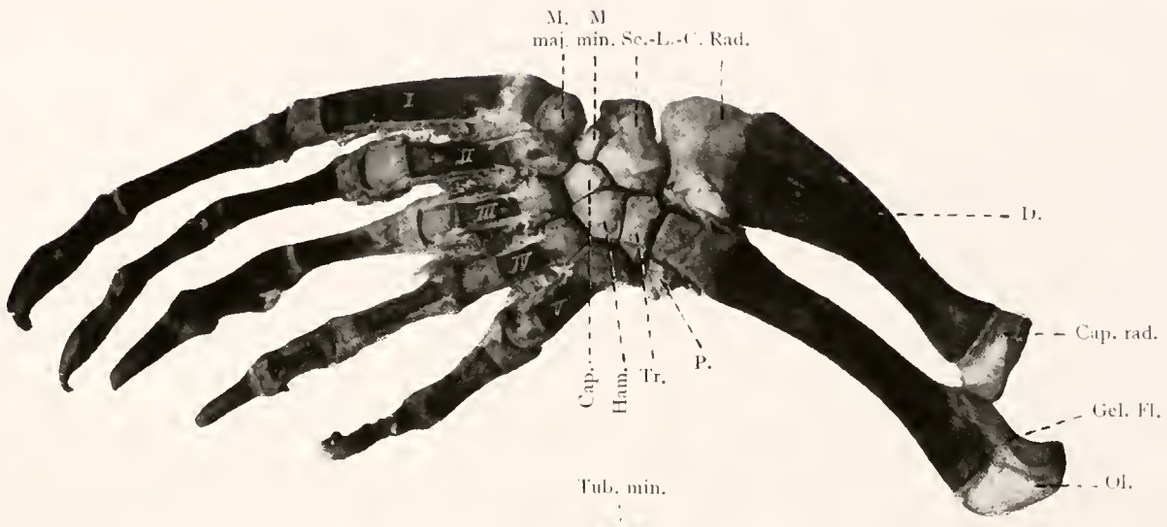


Fig. 42.

Fig. 43.

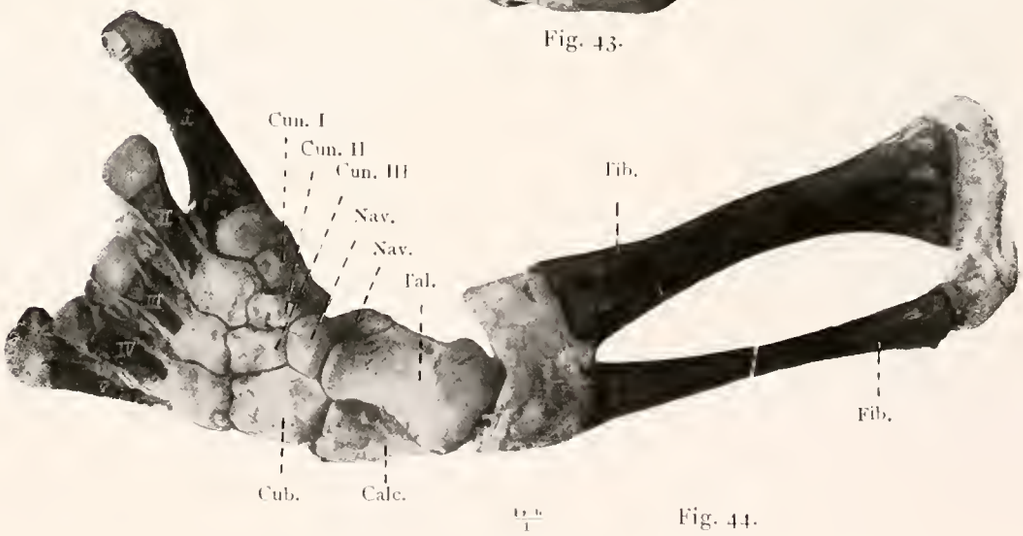


Fig. 44.

Leptonychotes-Embryo (520 mm lang).

Fig. 45.

Fig. 46.

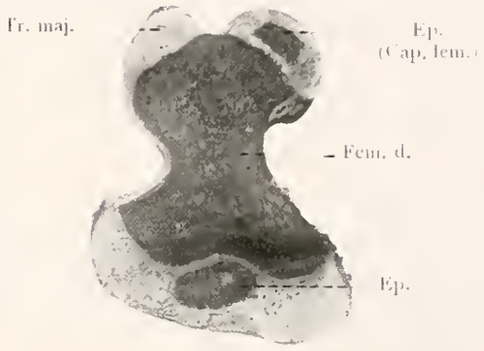


Fig. 48.

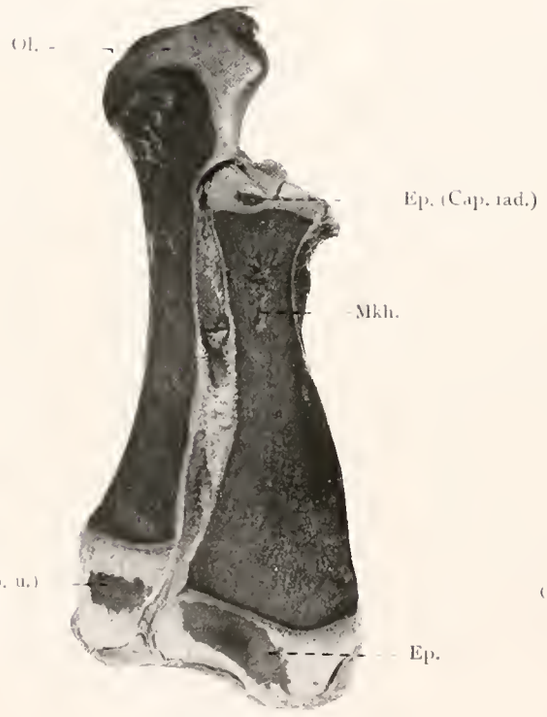


Fig. 47.

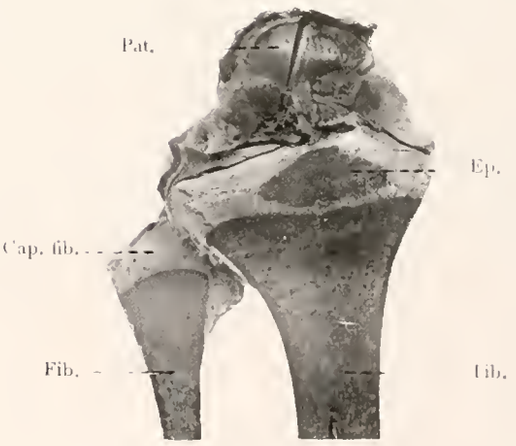


Fig. 49.

Leptonychotes-Embryo (geburtsreif).

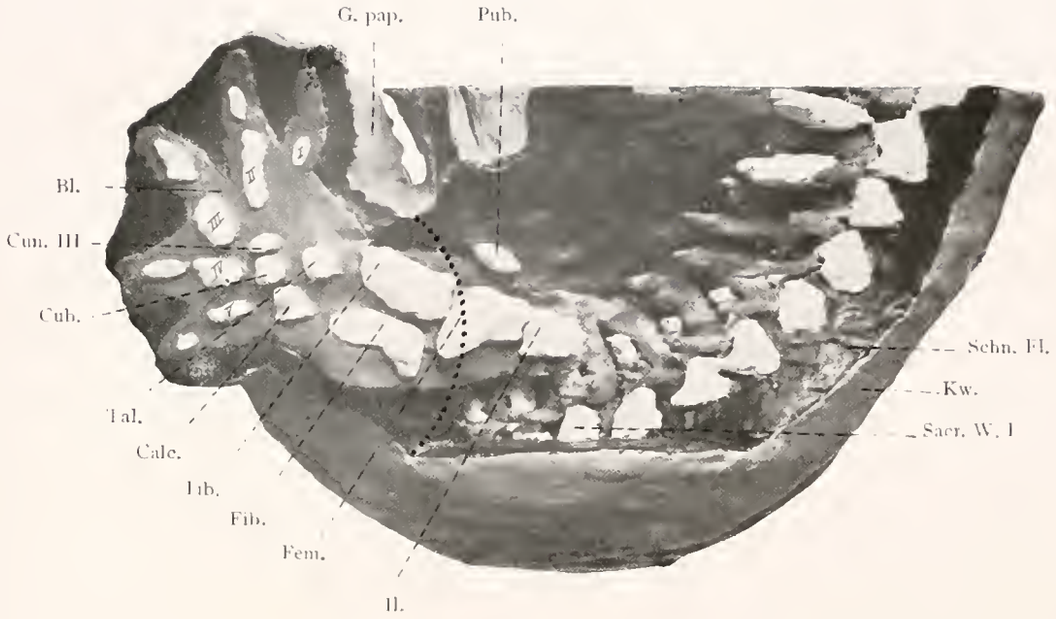


Fig. 50. $\frac{16}{1}$.

Lobodon-Embryo (13 mm lang).

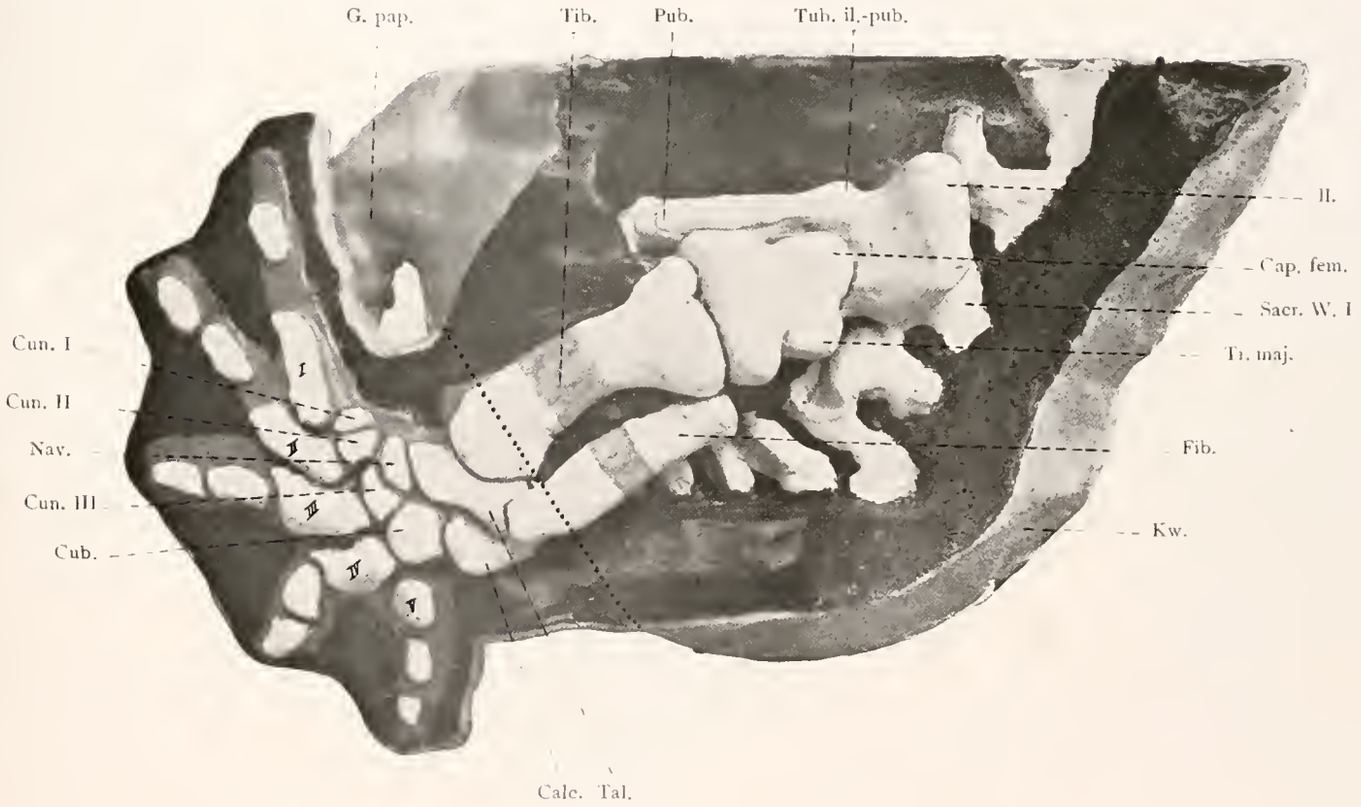


Fig. 51. $\frac{16}{1}$.

Lobodon-Embryo (29 mm lang)

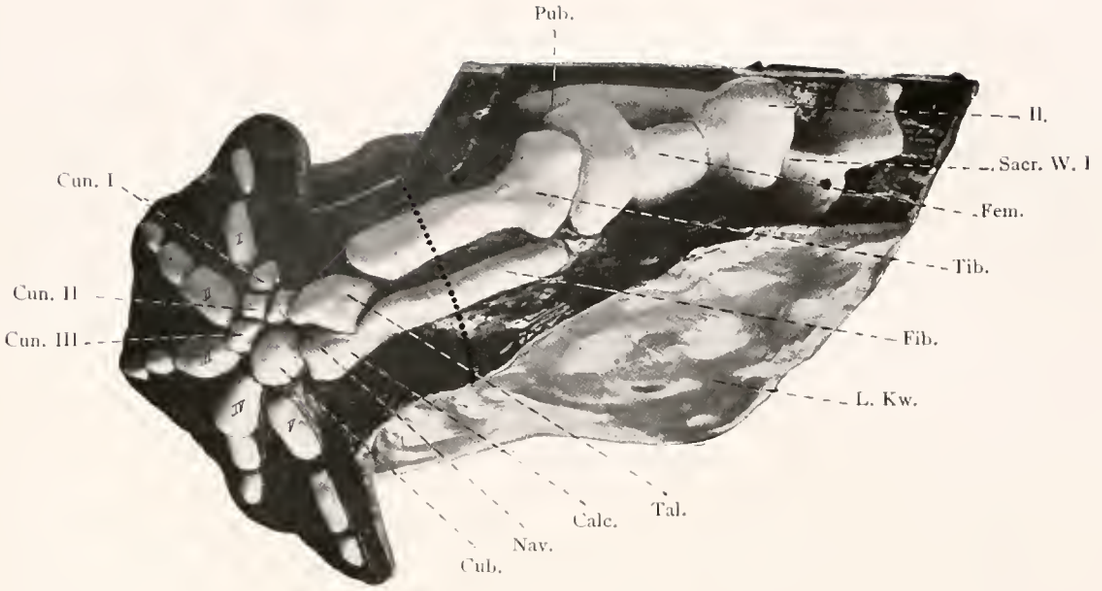


Fig. 52. $\frac{2\,0}{1}$.

Fig. 53. $\frac{4\,0}{1}$.

Leptonychotes-Embryo (23 mm lang).

Fig. 54 B.

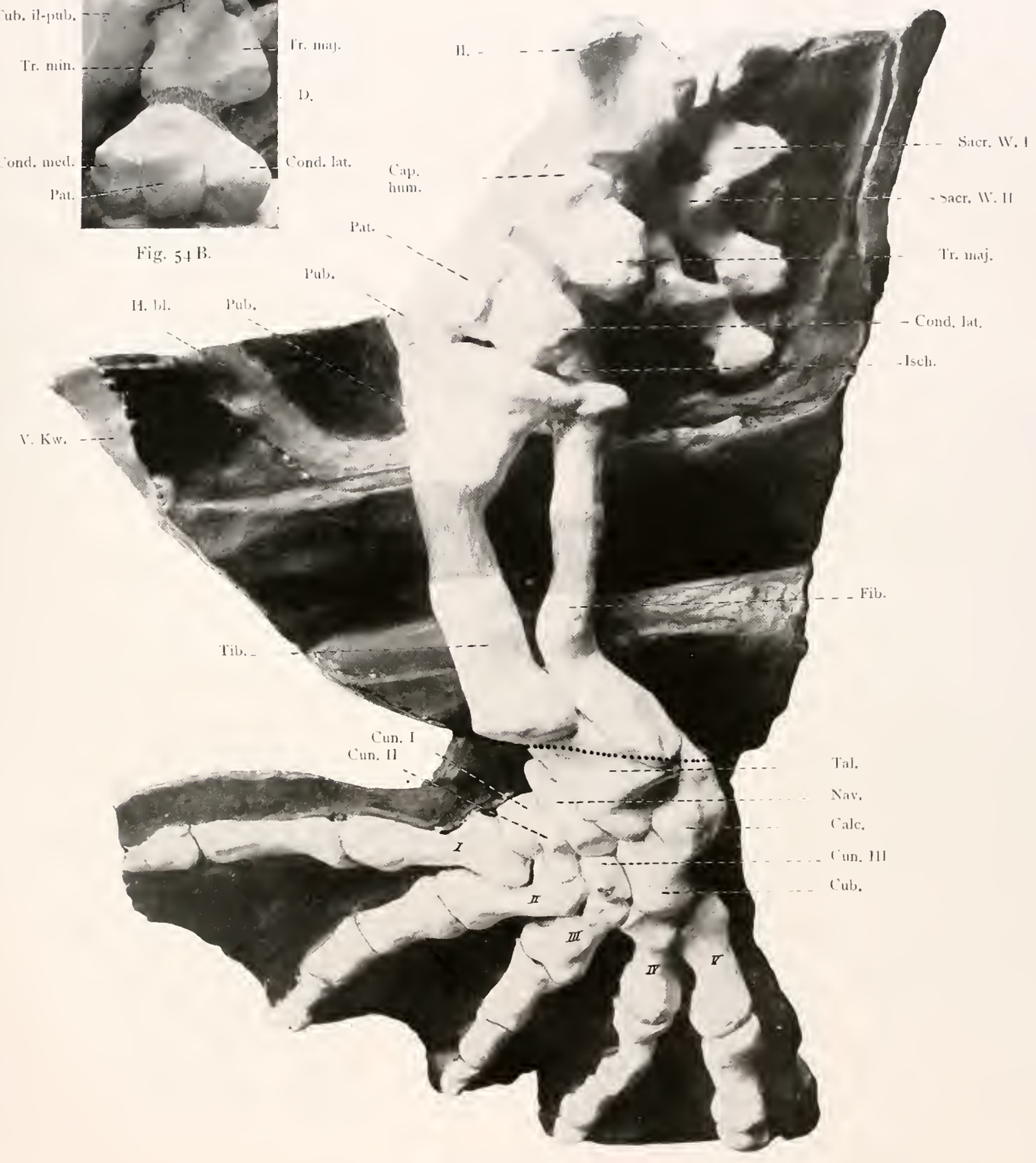


Fig. 54 A. $\frac{4\,n}{1}$.

Lobodon-Embryo (58 mm lang).

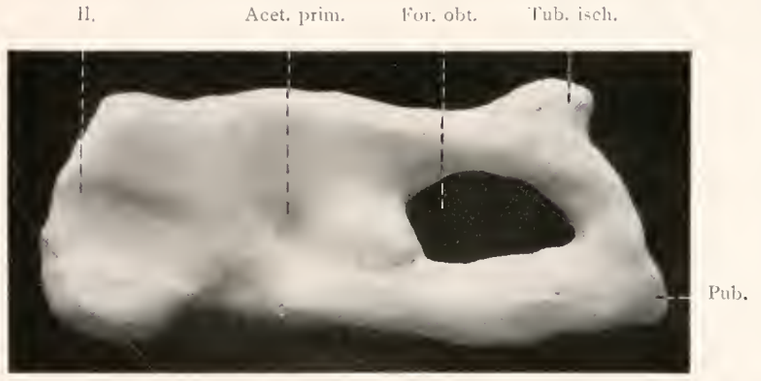
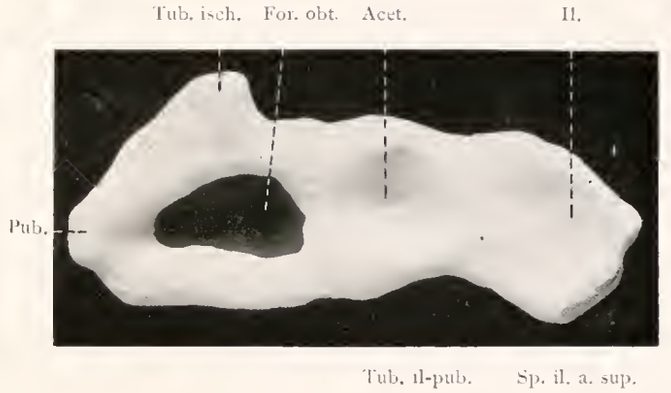


Fig. 55.



Tub. il-pub. Sp. il. a. sup.

Fig. 57.

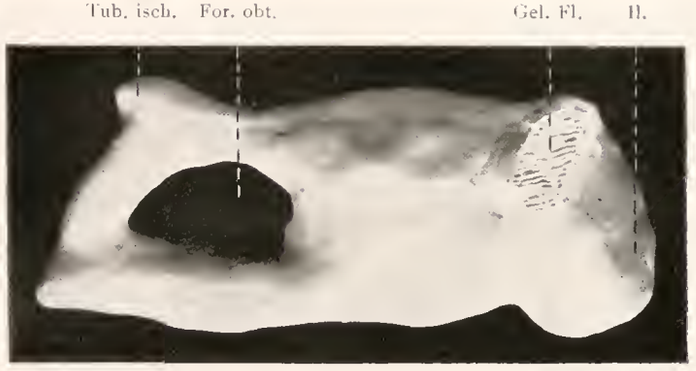
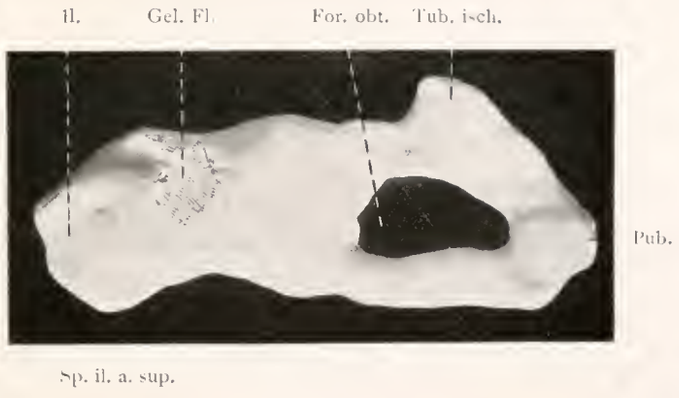


Fig. 56. $\frac{40}{1}$.

Leptonychotes-Embryo (23 mm lang).



Sp. il. a. sup.

Fig. 58. $\frac{70}{1}$.

Leptonychotes-Embryo (32 mm lang).

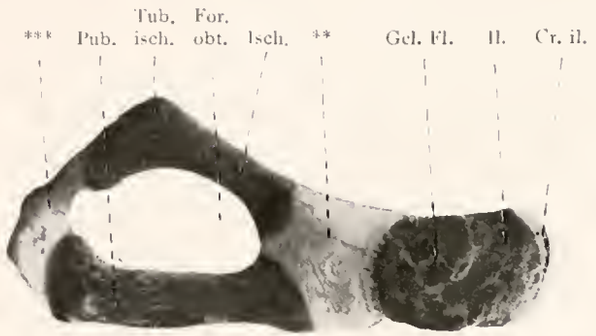


Fig. 59.

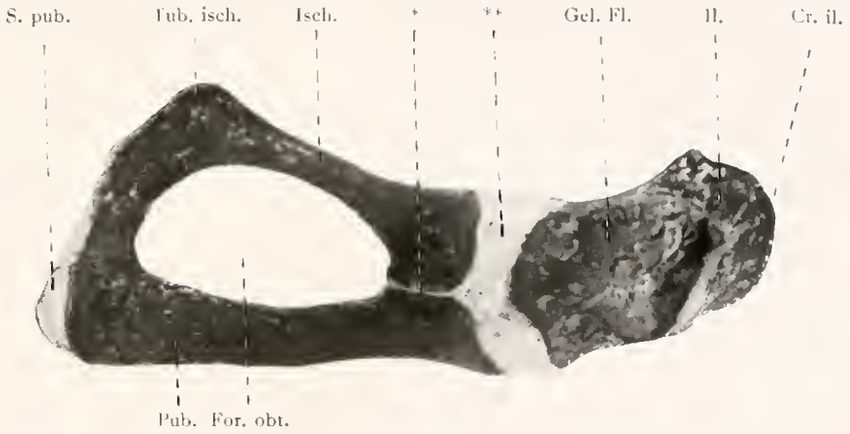


Fig. 61.

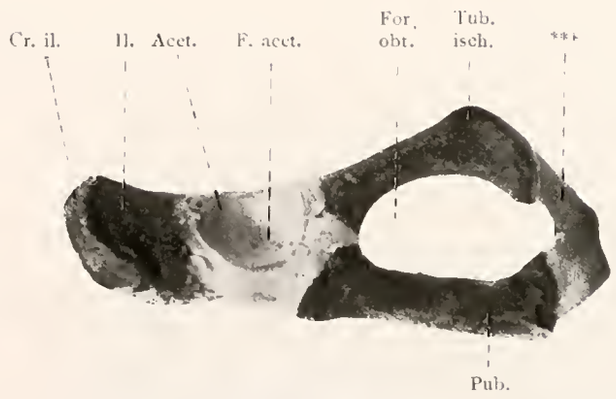


Fig. 60. $\frac{1}{1}$.

Leptonychotes-Embryo (520 mm lang).

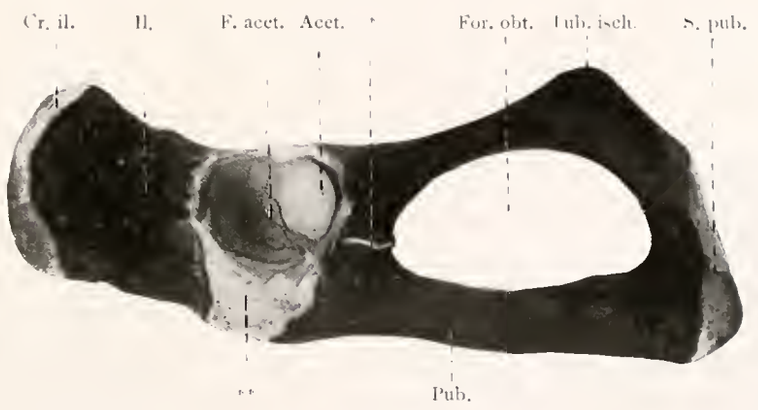


Fig. 62. $\frac{1}{3}$.

Leptonychotes-Embryo (geburtsreif).

Fig. 62.

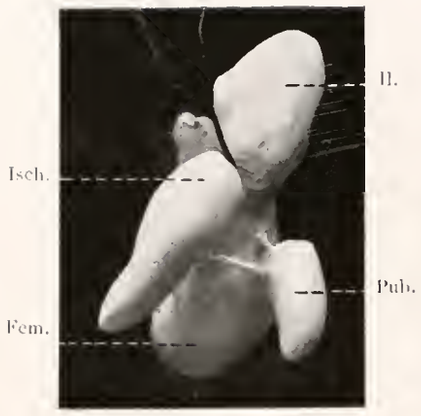


Fig. 63.

Lobodon-Embryo (13 mm lang).

Fig. 64. $\frac{4}{5}$.

Phoca-Embryo.

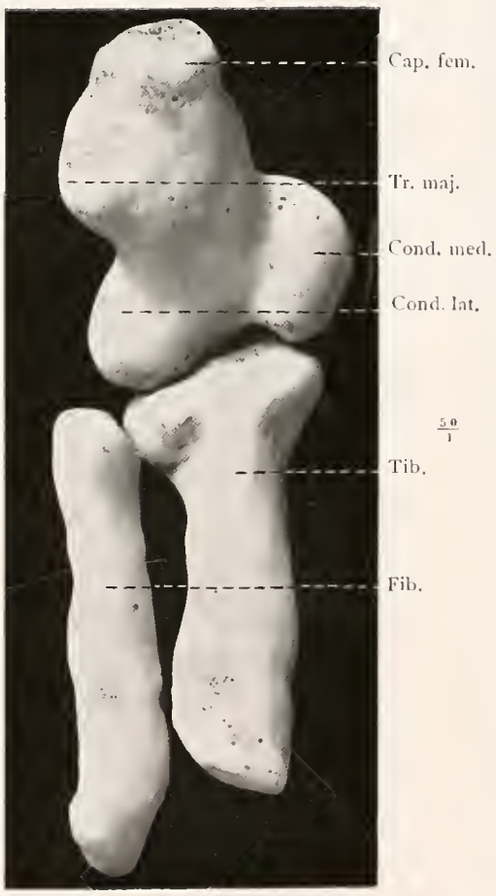


Fig. 65. $\frac{40}{1}$.

Leptonychotes-Embryo (23 mm lang).

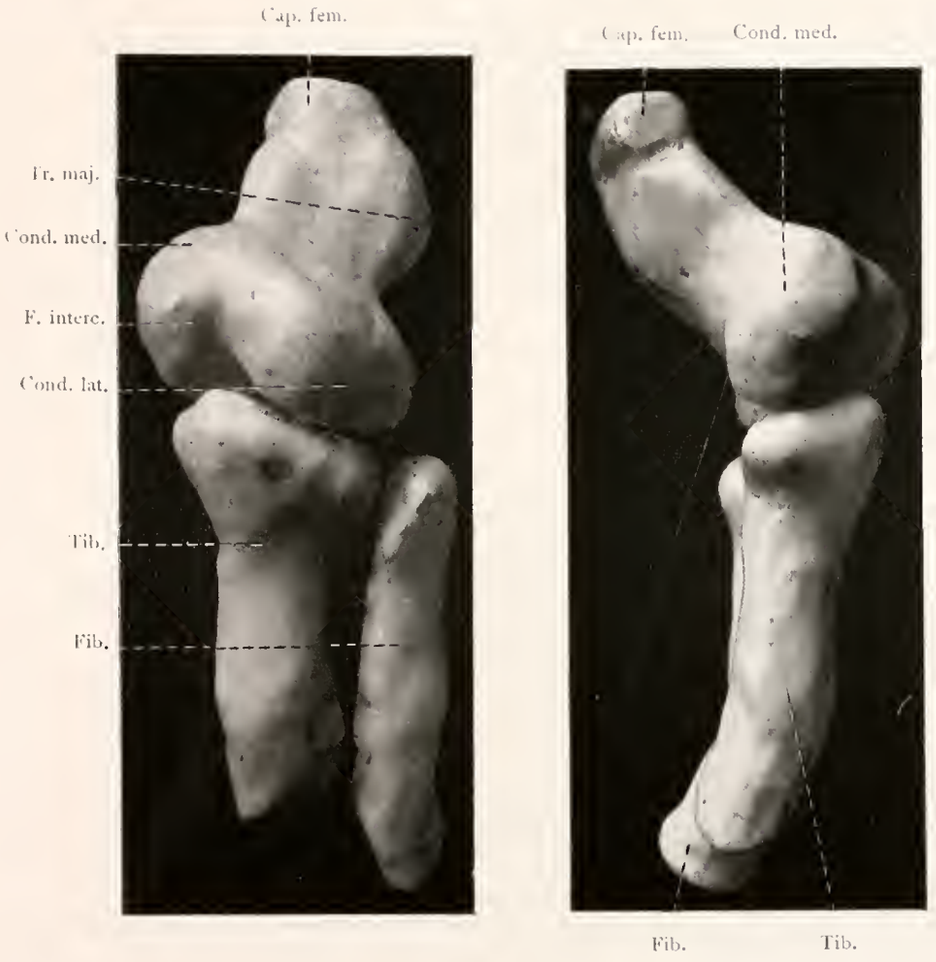


Fig. 66. $\frac{4\,0}{1}$

Fig. 67.

Leptonychotes-Embryo (23 mm lang).

Fig. 68. $\frac{2\,0}{1}$

Fig. 69.

Leptonychotes-Embryo (32 mm lang).

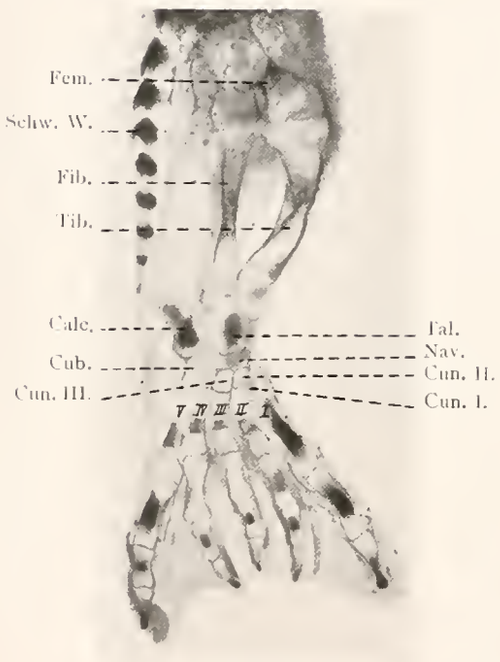


Fig. 70. $\frac{4}{1}$

Lobodon-Embryo (82 mm lang).

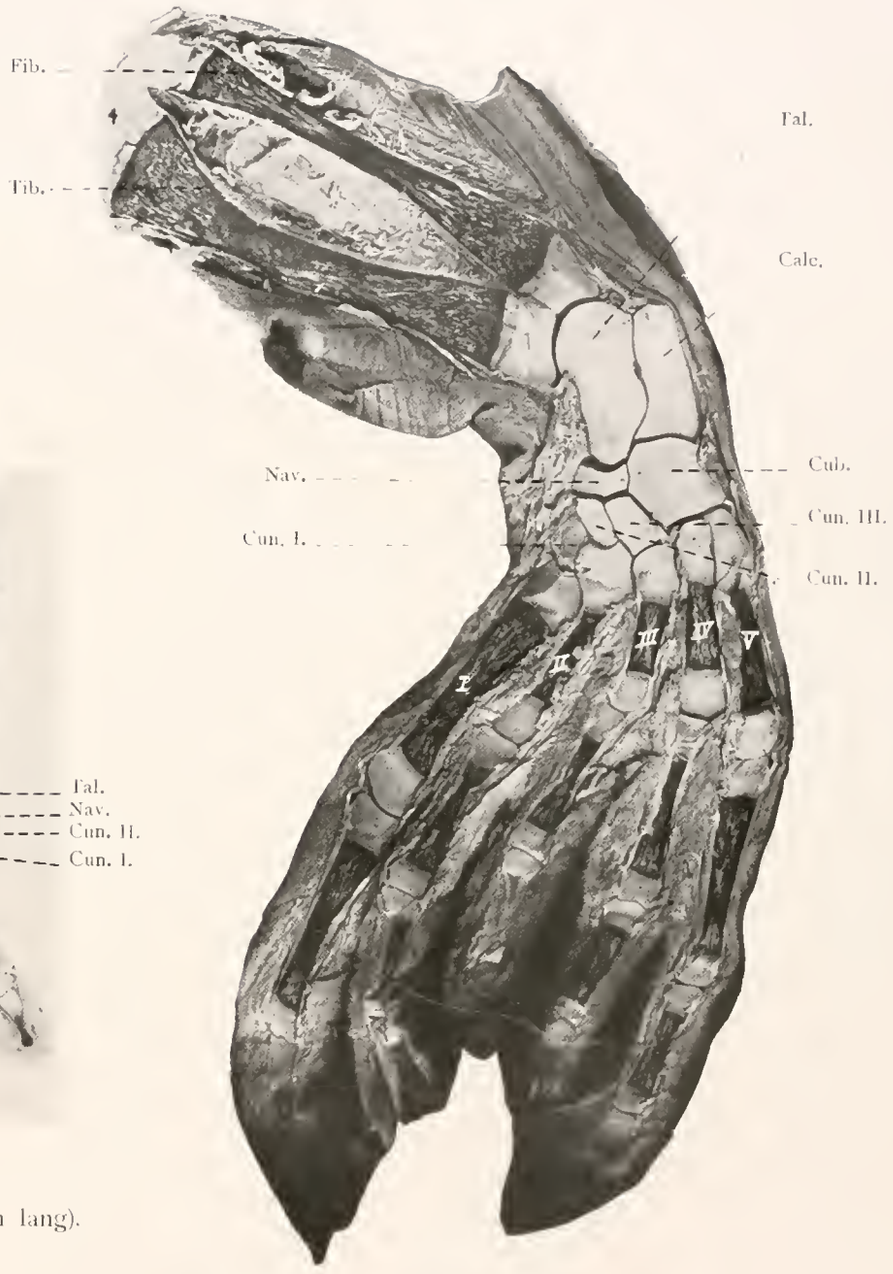


Fig. 71. $\frac{1 \cdot 6}{1}$.

Leptonychotes-Embryo (520 mm lang).

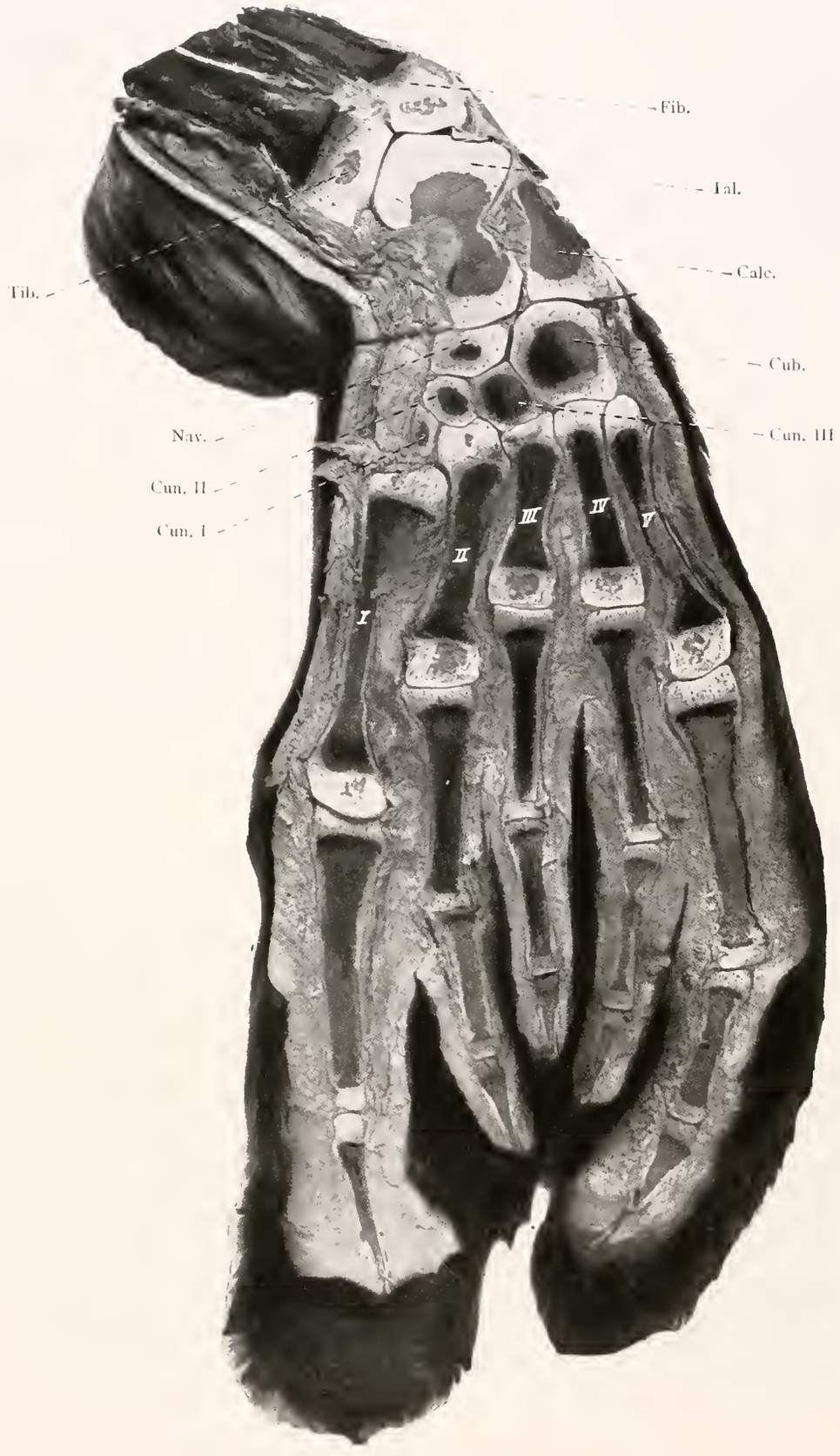


Fig. 72. $\frac{1}{2}$.

Leptonychotes-Embryo (geburtsreif).

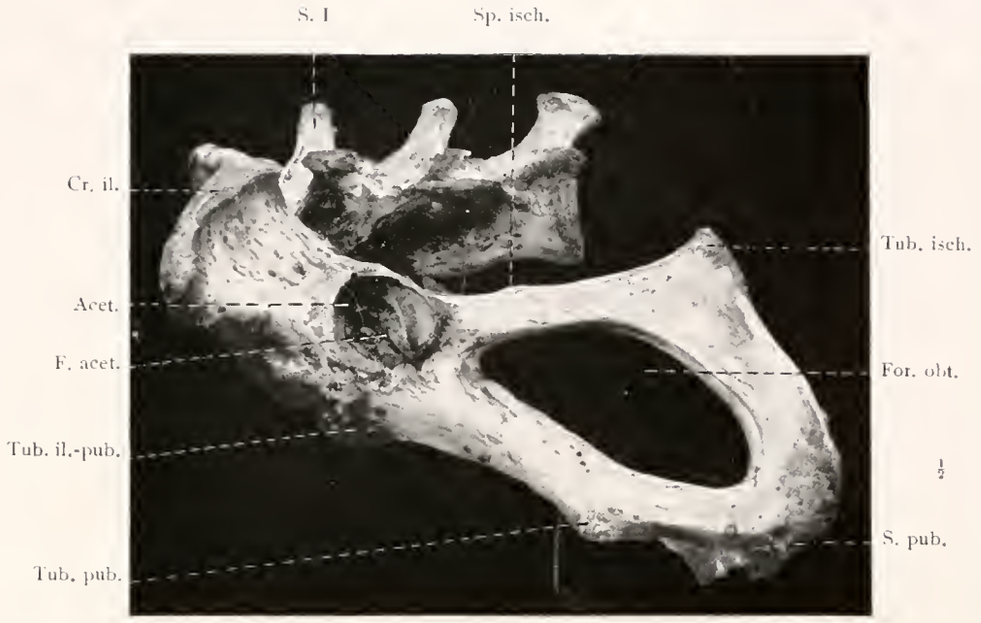


Fig. 73. $\frac{2}{3}$.

Lobodon (erwachsen).

Fig. 74. $\frac{2}{3}$.

Leptonychotes (erwachsen).

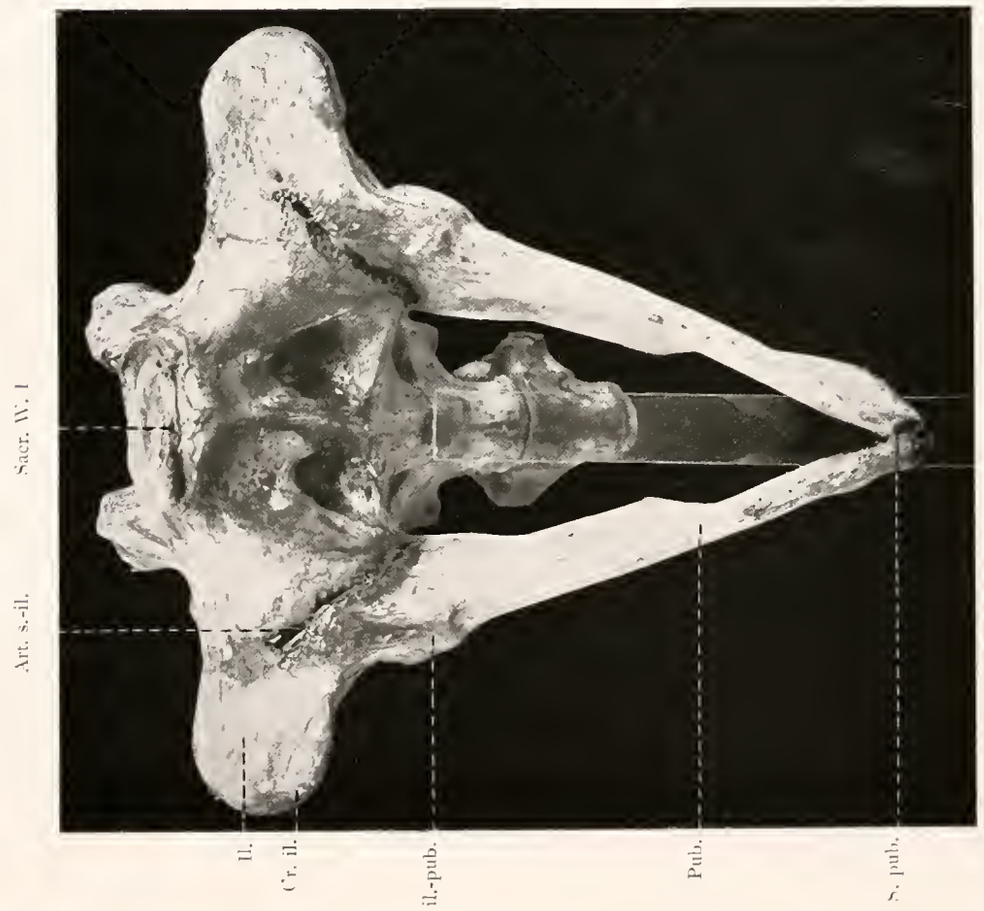


Fig. 75. $\frac{1}{3}$.

Leptonychotes (erwachsen).

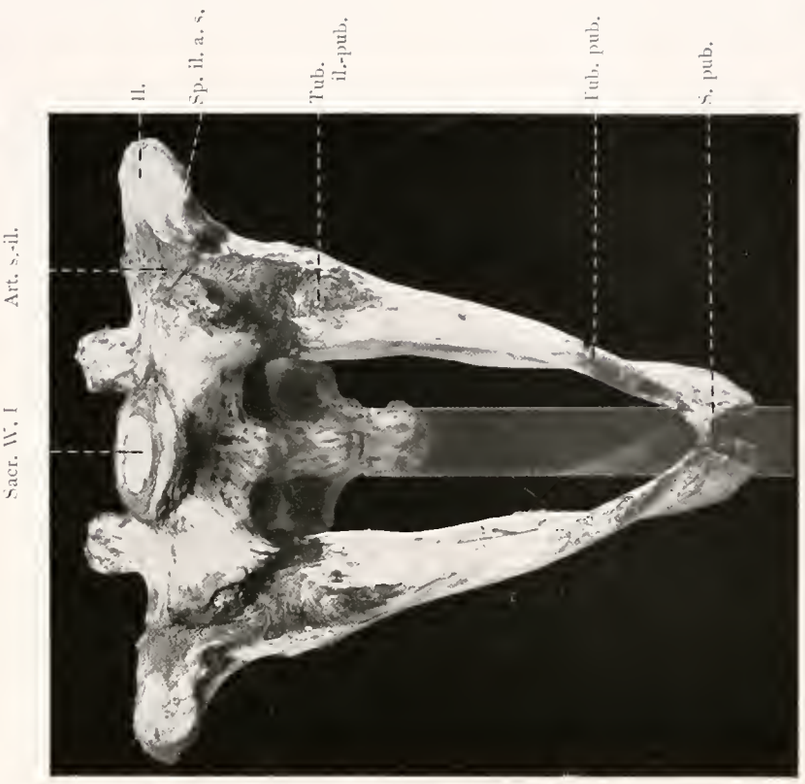


Fig. 76. $\frac{1}{3}$.

Lobodon (erwachsen).

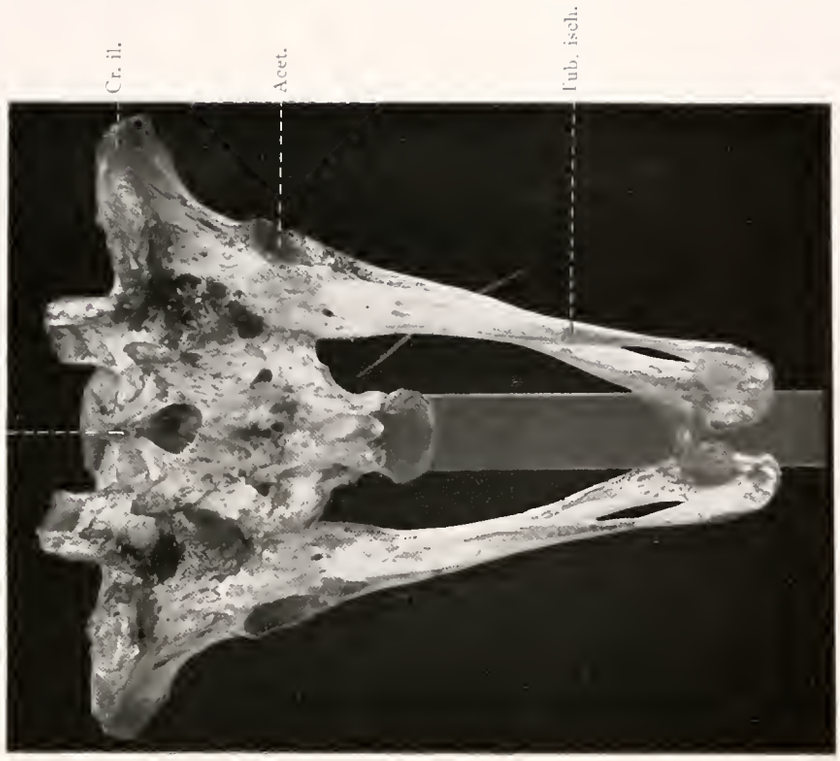


Fig. 78. $\frac{2}{3}$.

Lobodon (erwachsen).

Fig. 77. $\frac{2}{3}$.

Leptonychotes (erwachsen).

Fig. 79. $\frac{2}{3}$.

Lobodon (erwachsen).

Fig. 80. $\frac{2}{3}$.

Lobodon (erwachsen).

Fig. 81.

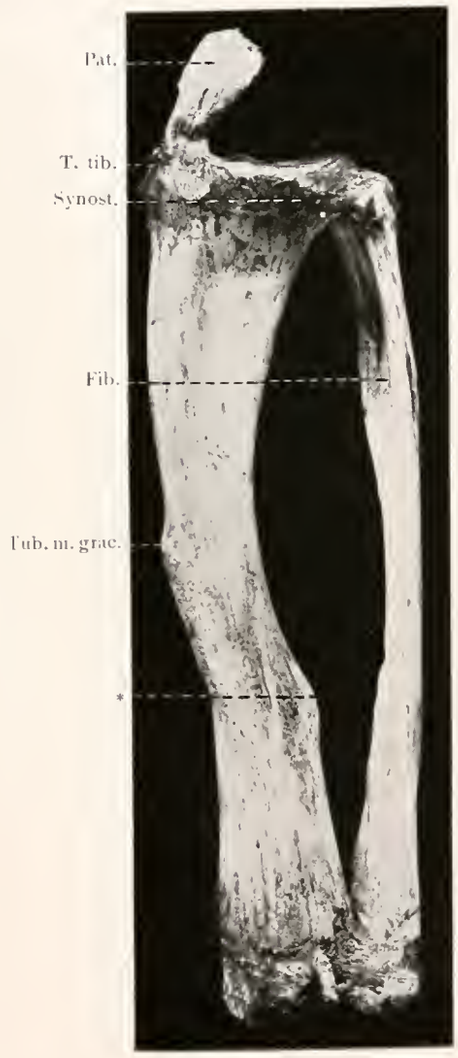


Fig. 82.

Fig. 83.

$\frac{2}{3}$

Leptonychotes (erwachsen).

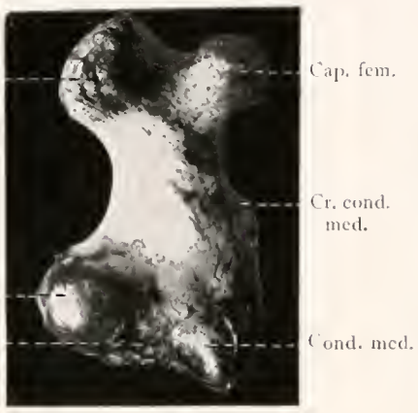


Fig. 84.

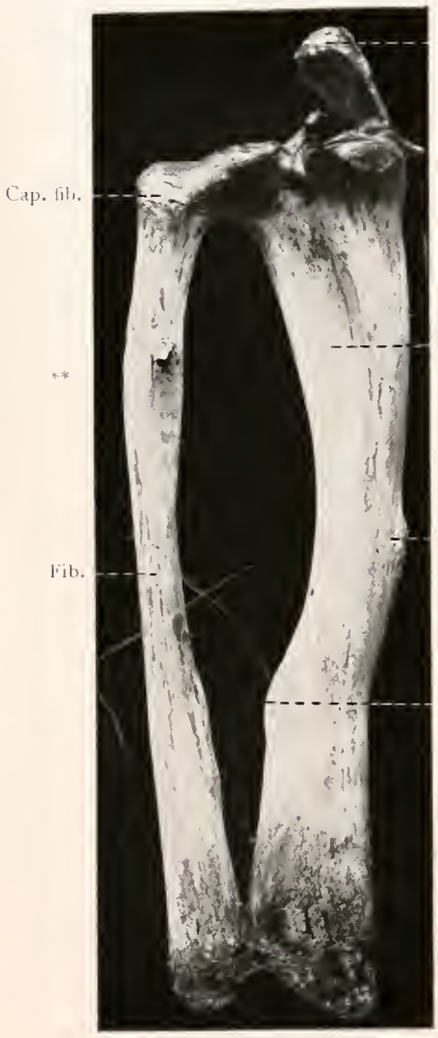


Fig. 85.

Fig. 86.

Leptonychotes (erwachsen).

GEPHYREEN DER ANTARKTISCHEN UND SUBANTARKTISCHEN MEERE

VON

PROF. Dr. W. FISCHER
BERGEDORF-HAMBURG

MIT 4 ABBILDUNGEN IM TEXT

Das im Jahre 1896 von Michaelsen auf der Hamburger Magalhaensischen Sammelreise (10) erbeutete Gephyreen-Material, das seinerzeit von mir bearbeitet wurde, bot mir schon damals Gelegenheit, den auffallenden Parallelismus zwischen arktischen und antarktischen Formen kennen zu lernen. Um so erwünschter war es mir, daß mir jetzt durch Überlassung des Materials der Deutschen Südpolar-Expedition (1901—1903) einerseits, das der Deutschen Expedition ins Nördliche Eismeer (Dr. Römer und Dr. Schaudinn 1898) und das der Olga-Expedition (1898) andrerseits, Gelegenheit zu einem eingehenderen Studium dieser Frage geboten wurde. Das Material der zuletzt genannten Expeditionen liegt seit Sommer 1917 fertig bearbeitet im Manuskript vor und sollte in der „Fauna arctica" erscheinen, konnte aber der Kriegslage wegen noch nicht gedruckt werden, so daß ich mich, da es für die Bipolaritätsfrage wichtige Aufschlüsse enthält, gezwungen sah, Teile dieses Manuskripts sowie eines solchen über die Deutsche Tiefsee-Expedition, von dem eine vorläufige Mitteilung im „Zoologischen Anzeiger" erschienen ist (11), hier schon auszugsweise zu benutzen.

Die Arbeit zerfällt in vier Abschnitte. Der erste Teil enthält die Ausbeute der Deutschen Südpolar-Expedition, der zweite eine Zusammenstellung sämtlicher im Südpolargebiete bis 40° s. Br. zur Beobachtung gelangten Formen, der dritte wird die für die Bipolaritätsfrage in Betracht kommenden arktischen und subarktischen Gephyreen (bis 40° n. Br.) besprechen, der vierte endlich eine Gegenüberstellung der in beiden Polgebieten auftretenden Arten und Gattungen enthalten und hieraus Schlußfolgerungen ziehen.

I. Die Gephyreenausbeute der Deutschen Südpolar-Expedition.

Unsere Ausbeute ist eine sehr geringe, sie besteht nur aus fünf bekannten Arten, von denen zwei, *Phascolosoma margaritaceum* Sars und *Phascolosoma ohlini* Théel, dem antarktischen Gebiet angehören, beide wurden bei der Winterstation gefunden, während die anderen, *Aspidosiphon speculator* Selenka, *Physcosoma nigrescens* Kef. und *Phascolosoma capense* Teuscher, auf der Ausreise bzw. Heimreise der Expedition gefischt wurden.

Phascolosoma margaritaceum Sars (23, p. 135).

1868. *Phascolosoma capsiforme* Baird (3).
1889. *Phascolosoma antarcticum* Mich. (26, p. 3).
1889. *Phascolosoma fuscum* Mich. (26, p. 6).
1889. *Phascolosoma georgianum* Mich. (26, p. 8).
1896. *Phascolosoma margaritaceum* Sars, var. *capsiforme* Baird, Fischer (10, p. 3).

Fundorte: Winterstation: 17. IV. 1902, 385 m, Reuse; 24. III. 1902, 385 m, Twist; 28. I. 1903, 380 m, Twist.

Die gefundenen Exemplare sind von sehr geringer Größe, meist nur 4—8 mm lang; eines derselben ist dick mit Eiern gefüllt, also trotz der Kleinheit ein ausgewachsenes Exemplar. Im äußeren Aussehen erinnert es an die von Michaelsen aufgestellte Art *Phascolosoma georgianum* Mich. (26, p. 8). Ob diese Art sowie die anderen von Michaelsen aufgestellten Arten *Phasc. antarcticum* und *fuscum* (26, p. 6—10) als selbständige Arten zu betrachten seien, war schon von Michaelsen selbst als zweifelhaft hingestellt worden. Desgleichen wies ich bei der Beschreibung von *Phasc. capsiforme* Baird in der Hamburger Magalhaensischen Sammelreise darauf hin, daß diese wie die Michaelsenschen Arten höchstens als Varietäten des *Phasc. margaritaceum* Sars anzusehen seien. Théel hob auch die Varietäten auf (42, p. 27), ohne indes nähere Untersuchungen anzustellen. Er sagt: Considering, that I have in vain sought for differences of such significance as to admit the maintenance of the above-mentioned species, I quite agree with Fischer in regarding them as representatives of our northern *Phasc. margaritaceum*. Moreover, I think it appropriate to reject the varieties too." Auf Grund eingehender Untersuchungen, die sich besonders auf die von Michaelsen nicht in Betracht gezogene Tentakelanordnung und auf die Hautbeschaffenheit bezogen, kam ich zu demselben Resultate, das ich nach Besprechung der einschlägigen Verhältnisse bei *Phasc. margaritaceum* näher begründen werde. Betreffs der Hautfarbe von *Phasc. margaritaceum* Sars sagt Selenka (32, p. 26), fußend auf der Beschreibung Koren und Danielssens (23, p. 135): „Haut fest, glänzend wie Perlmutter, von einer grünlichweißen Farbe, das Hinterende und die Rüsselbasis ein wenig bräunlichgrau gefärbt; bei starker Vergrößerung erscheint die Haut fein retikuliert durch zwei einander kreuzende Systeme von äußerst feinen Linien. Théel (43, p. 58) gibt als Hauptfarbe der lebenden Tiere „bluish-white or pearl-gray", als die der Alkoholexmplare „whitish-gray" an; doch bemerkt er in seiner Arbeit über die *Priapulids* and *Sipunculids* of the Swedish Antarctic Expedition (42, p. 27): „among them some individuals have a whitish-gray colour, while other specimens are dirty brown with the posterior pointed end slightly darker. Two forms from Port William in the Falkland-Islands are dark brown, the differences in colouring are not of any consequence for the relationship of the forms in question". Ähnliche Abweichungen in der Färbung konnte ich gleichfalls bei den zahlreichen Exemplaren, die mir von der Römer- und Schaudinnschen Expedition ins Nördliche Eismeer (1898) zu Gebote standen, konstatieren. Tiere von der Olga-Expedition zeigten sogar äußerlich eine grauviolette Färbung, so daß die sehr wechselnde Färbung der Haut schwerlich als Unterscheidungsmittel bei den dem *Phasc. margaritaceum* sehr nahe stehenden Michaelsenschen Arten *Phasc. antarcticum*, *fuscum* und *georgianum* wird herangezogen werden dürfen. Ebenso verhält es sich mit der Retikulierung der Haut, die schon von Selenka bei *Phasc. margaritaceum* gesehen worden ist. *Phasc. antarcticum* zeigt nach Michaelsen ein Doppelsystem sich kreuzender Linien, die ungefähr um 28° gegen die Grundrichtung geneigt sind. Bei *Phasc. georgianum* sind diese Streifensysteme auch vorhanden, nicht aber nach Michaelsen bei *Phasc. fuscum*; ich konnte sie indessen mit Zeiss' Obj. F. deutlich sehen, was Michaelsen wahrscheinlich mit den schwächeren älteren Systemen damals nicht gelang; sie sind allerdings äußerst zart und schwierig zu erkennen; so daß also alle vier erwähnten Arten eine Retikulierung der Haut zeigen. Die Hautpapillen sind bei *Phasc. margaritaceum* ungestielt, kurz und

kugelförmig, bei den anderen Arten langgestielt und birnenförmig. Hierin liegt allerdings ein Unterschied der Hauptart von den anderen, der aber wohl nur als lokale Abweichung zu werten sein wird. Ferner ist die Anordnung der die Papillen bedeckenden Hautplättchen bei allen Arten dieselbe. Ich gebe hier die Anordnung derselben bei einem nordischen Exemplar von *Phasc. margaritaceum* wieder (Fig. 1), da Selenkas Zeichnung (32, Taf. IV, Fig. 37) nicht ganz der meinigen entspricht. Auch Querschnitte durch die Haut der Michaelsenschen Arten, z. B. *fuscum* (Fig. 2), zeigen übereinstimmenden Bau mit dem der Hauptart *Ph. margaritaceum* (Fig. 3). Bei allen sieht man eine dicke, geschichtete Cuticula (*c*),

Fig. 1.

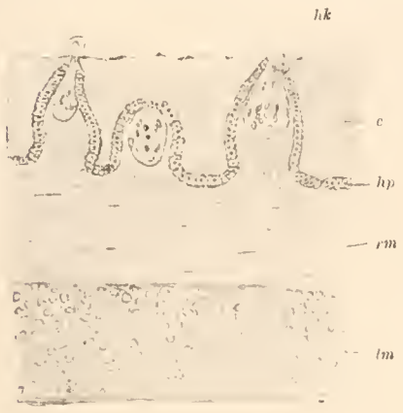


Fig. 2.

eine großzellige Hypodermis (*hp*) mit großen Kernen und ziemlich gleich breite Ring- und Längsmuskellager (*rm* u. *lm*). Auch der Bau der Hautkörper (*hk*) stimmt bei allen Arten vollkommen überein.

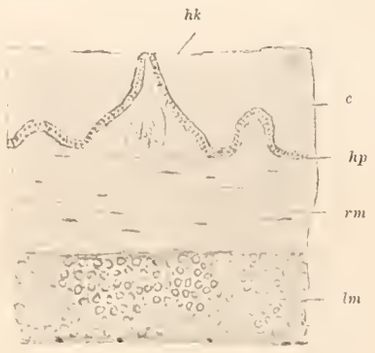


Fig. 3.

Die Tentakelanordnung der Michaelsenschen Arten und des *Phasc. capsiforme* Baird wurde mit der von *Phasc. margaritaceum* verglichen. Théels schöne Abbildungen (43, Taf. 14, Fig. 191 bis 196) geben die Anordnung derselben bei Tieren der verschiedensten Fundorte und der verschiedensten Altersstufen von *Phasc. margaritaceum* deutlich wieder. Er fand 8—10 Gruppen größerer Tentakel, eine dorsale mit zwischen ihr gelegenem Wimperkissen (43, Taf. 14, Fig. 191—196 cs), von ihm als „ciliated sense pads" bezeichnet, und eine ventrale. Auf jeder Seite dieser beiden Gruppen liegen 3—4 andere Bündel größerer Tentakel, deren Ansätze als geschlängelte Wülste bis fast zur Mundöffnung reichen. Diese acht von ihm als primäre bezeichneten Gruppen enthalten meist 8—10 einzelne Tentakel. Zwischen ihnen liegen Gruppen kleinerer Tentakel, die er als sekundäre bezeichnet, und zwar ist die Lücke zwischen der dorsalen primären Gruppe und der folgenden von 2—3, die zwischen den anderen von je einer solchen sekundären Tentakelgruppe ausgefüllt. Die Anzahl der Tentakel hängt indessen von dem Alter der Tiere ab, da bei älteren Exemplaren durch Ausbuchtung des Mundrandes die Anzahl derselben sich vermehrt, so daß bei *Phasc. margaritaceum forma finmarchica* (43, p. 64) bei Tieren von 7,5—70 mm Länge die Anzahl von 8—104 variiert. Die Tentakel selbst sind flach und blattartig und mit Furchen versehen, die ähnlich den Adern eines Blattes verlaufen. Bei *Phasc. antarcticum*, *fuscum*, *georgianum* und *capsiforme* entspricht die Anordnung der Tentakel vollständig der Zeichnung Théels in Fig. 193. Ich fand hier 8 primäre Gruppen, eine dorsale mit eingeschlossenem Wimperkissen, eine ventrale und je 3 seitliche. Jede Gruppe hatte 3—8 Tentakel. Betreffs der inneren Anatomie einer der Arten sagt schon Michaelsen: „In der inneren Organisation scheint *Phasc. antarcticum* vollkommen mit *Phasc. margaritaceum* übereinzustimmen." Das gleiche gilt für die anderen oben erwähnten Arten. Die Längenverhältnisse der Strecken zwischen den

Ansatzstellen der dorsalen und ventralen Retraktoren und der Entfernung der Ansatzstellen der dorsalen Retraktoren von der Öffnung der Segmentalorgane, die bei *Phasc. antarcticum* als 2 : 1, bei *Phasc. fuscum* als 3 : 1, bei *Phasc. georgianum* als 2 : 1 angegeben werden, sind als Unterscheidungsmittel nicht zu gebrauchen, da die geringen Abweichungen in diesen Verhältniszahlen wahrscheinlich die Folge der verschiedenartigen Einwirkung der Konservierungsmittel auf die Haut sind.

Bei meinen Untersuchungen der Michaelsenschen Arten und des *Phasc capsiforme* Baird fand ich auch ein bis dahin übersehenes Divertikel am Enddarm, das ich in gleicher Lage bei allen nordischen Exemplaren der Hauptart konstatieren konnte. Es ist infolge der Kürze des Enddarmes von den vorderen Windungen der Spira verdeckt und kommt nur beim Zurücklegen derselben zum Vorschein. Es ist am Spindelmuskel befestigt und deutlich als das Ende der Hypobranchialrinne zu erkennen, die ich ziemlich weit hinauf in die Windungen der Spira verfolgen konnte. Von Augener ist es auch bei anderen Gattungen der Sipunculiden, den Gattungen *Sipunculus*, *Physcosoma*, *Aspidosiphon* und *Cleiosiphon* gefunden und untersucht worden (2, p. 351 und Taf. XVIII Fig. 22). Für die Gattung *Phascolosoma* vermag er nichts Näheres anzugeben, vermutet aber, daß es sich hier betreffs seiner Lage und Anheftung an den Spindelmuskel ähnlich verhält wie bei den anderen Gattungen, was ich also bestätigen kann. Auch bei der Gattung *Physcosoma* ist es, wie er sagt, „am engsten an die Darmspira herangeschoben, wo es in die vordersten Darmwindungen eingehüllt ist und in vielen Fällen nur durch Auseinanderlegung der Darmschlingen sichtbar gemacht werden kann". Nach Augener und Metalnikoff verhält sich das Divertikel je nach dem Alter der Tiere physiologisch und anatomisch verschieden. Bei jüngeren Tieren von *Sipunculus nudus* L. fungiert es als sekretorischer Darmanhang, bei älteren Exemplaren wird es zu einem inhaltslosen Gebilde, ohne sekretorische Funktion. Es steht nach Augener in offener Verbindung mit dem Enddarm und mündet überall zwischen zwei hohen, in das Darmlumen vorspringenden Falten (2, Taf. XIX, Fig. 25), und zwar am Anfang der immer an der Ventralseite des Darmes herabziehenden Flimmerrinne (Hypobranchialrinne).

Der breite Befestiger des Enddarmes, der sich mit seinen seitlich gespaltenen Ästen bis zur Ansatzstelle der Segmentalorgane hinzieht, ist auch bei *Phasc. antarcticum*, *fuscum* und *capsiforme* vorhanden. Bei *Phasc. georgianum* ist er von Michaelsen nicht gesehen worden, ich konnte ihn aber bei guter Beleuchtung mit dem Binokularmikroskop deutlich konstatieren. Der Spindelmuskel, den Selenka für *Phasc. margaritaceum* als rudimentär angibt, durchzieht bei allen Arten die Spira in ihrer ganzen Länge. Die Windungen des Darmes sind außerdem noch durch zahlreiche Befestiger unter sich verbunden. Die Länge der Segmentalorgane, die auch von Michaelsen als Unterscheidungsmittel herangezogen wird, wechselt, wie ich schon des öfteren nachwies, außerordentlich mit der Geschlechtsreife der Tiere. Nach allem Gesagten stehe ich nicht an, die drei Michaelsenschen Arten und *Phasc. capsiforme* vollständig einzuziehen und sie als identisch mit *Phascolosoma margaritaceum* Sars zu erklären. Wir stehen somit vor der Tatsache, daß Tiere der nördlichen und südlichen kalten Zonen bis auf geringe lokale Abweichungen artlich vollkommen übereinstimmen.

Phasc. margaritaceum ist im Norden cirkumpolar, es findet sich, wie ich in meiner wegen der Kriegslage noch nicht gedruckt vorliegenden Arbeit über die Gephyreen der Arktis (für die Fauna arctica) feststellen konnte, bei Grönland, Island, den Lofoten, im Barents-Meer, bei

Novaja Semlja, Spitzbergen, im sibirischen Eismeer und im Bering-Meer, sonst noch bei Tromsöe, im Komagfjord und bei Hammerfest, alles Fundorte innerhalb oder in nächster Nähe der arktischen Zone. Sein Verbreitungsgebiet geht also kaum über die Arktis hinaus. Der Fundort Sognefjord (22, S. 2 u. 46), wo es sich nach Koren und Danielssen in einer Tiefe von 1229 m aufhalten soll, wird von Théel wohl mit Recht angezweifelt. Es lebt sonst im Norden in verhältnismäßig seichtem Wasser zwischen 27—360 m Tiefe. Im Südpolargebiet konstatierten wir es bei der Winterstation in Tiefen von 380—385 m, Théel in der Grahamregion (Westantarktis) 920 m tief (42, p. 26) und Shipley am Kap Adare (Süd-Viktorialand) (35, p. 285), es scheint also dort auch circumpolar zu sein; ferner tritt es im subantarktischen Gebiet bei Süd-Georgien, den Falklands-Inseln und bei Tierra del Fuego auf. In den Zwischengebieten der beiden Polgebiete ist es von Sluiter an der Marokkoküste (38, p. 7) in Tiefen von 861 m und von Gerould (14, p. 282) in der Varietät *meridionalis* bei 39° 42′ n. Br. — 71° 17′ w. L. in 1269 m Tiefe festgestellt, eine Tatsache, die sein bipolares Auftreten auf eine Wanderung durch die Tiefsee zurückzuführen geeignet ist.

Phascolosoma ohlini Théel (42, p. 20).

Fundort: Winterstation: 3. IX. 1902, 385 m, Reuse und Netz.

Das mir nur als mikroskopisches Präparat vorliegende Tier zeigt am Rüssel die von Théel gezeichneten, zwischen den Papillen verteilten, unregelmäßig stehenden Haken (42, Taf. 2, Fig. 22 u. 23), wodurch sich diese Art wesentlich von *Phasc. margaritaceum* unterscheidet. Sie hat 12 Tentakel (Théel gibt 16—17 an). Ein Wimperkissen zwischen ihnen scheint vorhanden zu sein. Die Körperhaut ist dünn und durchsichtig, die Papillen stehen am Körper sehr zerstreut, sie haben alle birnenförmige Gestalt, während sie Théel mehr zylindrisch zeichnet (42, Taf. 3, Fig. 25). Die Hautkörper, auf denen sie sitzen, zeigen einen Belag von nicht allzu dicht stehenden rundlichen Plättchen. Der innere Bau zeigt keine Abweichungen von der Beschreibung Théels, indessen weichen seine Angaben über die Lage des Afters und der Ansatzstellen der Retraktoren von der üblichen Bezeichnungsweise ab. Er sagt: „The anal aperture is situated at the middle of the body.“ Es ist allgemein üblich, die Afteröffnung als die Grenze zwischen Rüssel und Körper zu betrachten. Da der Rüssel selten gut ausgestreckt ist, wäre auf diese Weise die Lage des Afters nur in den seltensten Fällen richtig zu bestimmen.

Théels Exemplare stammen von Süd-Georgien und Astrolabe-Island (Westantarktis) aus geringen Tiefen (24—95 m).

Aspidosiphon speculator Selenka.

Fundort: Porto Grande, St. Vincent (Kapverden), 11. IX. 1901 (33, p. 19).

In Lithothamnien—Kalken.

Diese Art wurde von demselben Fundorte zuerst von Selenka unter den Gephyreen des Challenger (33, p. 19) beschrieben. Die Körperlänge, die er auf 14 mm angibt, erreicht hier 40 mm. Der Rüssel ist von gleicher Länge. Die Zeichnung der Haken gebe ich nochmals etwas genauer als Selenka wieder (Fig. 4).

Fig. 4.

Phascolosoma capense Teuscher.

Fundort: Simons-Bai (bei Kapstadt), 16. II. 1903, Grundnetz.

Das vorliegende Exemplar hat, abweichend von der sonst bei ihm bekannten schmutziggrauen, eine hellweißliche Farbe, die Haut ist vollkommen durchsichtig, auch die Papillen, die sonst durch dunkle Pigmentierung hervortreten, sind mit bloßem Auge hier nicht erkennbar. Am Hinterende und am Rüssel ist die Haut durch eine feine Längs- und Querstreifung mehr oder minder rechteckig gefeldert. Innerlich fand ich auch bei dieser Art ein ebenfalls noch nicht konstatiertes Divertikel des Enddarmes.

Physcosoma nigrescens Kef.

Fundort: Porto Grande, St. Vincent (Kapverden), 11. IX. 1901.

In Lithothamnien-Kalken.

Der vorstehende Fundort ist nicht neu, er ist von mir schon in den Beiträgen zur Kenntnis der Fauna Südwest-Afrikas angegeben worden (9, p. 66).

II. Antarktische und subantarktische Gephyreen bis zum 40° s. Br.

Aus diesem Gebiet sind bekannt

von Sipunculiden:

Phascolosoma anderssoni Théel,
Phascolosoma charcoti Hérubel,
Phascolosoma margaritaceum Sars,
Phascolosoma antarcticum Michaelsen. } = *Phasc. margaritaceum* Sars
Phascolosoma fuscum Michaelsen, } = *Phasc. margaritaceum* Sars
Phascolosoma georgianum Michaelsen. } = *Phasc. margaritaceum* Sars
Phascolosoma capsiforme Baird, } = *Phasc. margaritaceum* Sars
Phascolosoma muricaudatum Southern,
Phascolosoma (Petalostoma) minutum Kef.,
Phascolosoma nordenskjöldii Théel,
Phascolosoma ohlini Théel,
Phascolosoma pudicum Selenka,
Phascolion strombi Montagu,
Phascolion lutense Selenka;

von Echiuriden:

Echiurus antarcticus Spengel,
Urechis (Echiurus) chilensis M. Müller,
Thalassema verrucosum Studer;

von Priapuliden:

Priapulus caudatus Lam., var. *antarcticus* Michaelsen,
Priapulus (Priapuloïdes) bicaudatus Kor. et Dan., var. *australis* de Guerne,
Priapulus horridus Théel;

beschrieben sind davon im I. Abschnitt *Phascolosoma margaritaceum* Sars und *Phascolosoma ohlini* Théel.

I. Sipunculiden.

Phascolosoma anderssoni Théel.

Fundort nach Théel: Süd-Georgien; Graham-Region, 64° 3′ s. Br., 56° 27′ w. L.; in Tiefen von 75—360 m (42, p. 28).

Diese Art hat ähnlich wie *Phasc. flagriferum* Sel. und *Phasc. muricaudatum* Southern einen schwanzartigen Anhang am Hinterende des Körpers, der aber hier zum Unterschiede von den beiden genannten Arten in einem ca. 10 mm breiten Streifen mit eigentümlichen blasenartigen Ausstülpungen bedeckt ist, die ihre Spitze nach vorn kehren und selbst wieder Papillen tragen. Auch hier weichen die Angaben über die Lage des Afters und der Ansatzstellen der Retraktoren (cf. p. 413) von der allgemein üblichen Bezeichnungsweise ab.

Phascolosoma charcoti Hérubel.

Fundort nach Hérubel: Port Charcot (Westantarktis), 65° 04′ s. Br., 66° 20′ ö. L. (17, p. 117).

Phascolosoma muricaudatum Southern (40, p. 21).

Fundorte nach Fischer: Bouvet-Insel, 475 m; Bodentemperatur 1,1° C (11, p. 15); Ostafrika (Dar-es-Salam), Tiefe 2959 m; Bodentemp. 2° C (11, p. 15).

Diese Art ist von Southern eingehend beschrieben worden. Sie besitzt ähnlich wie *Phasc. flagriferum* Sel. einen schwanzähnlichen Körperanhang, ihr fehlen aber die am Hinterende dieser Art kurz vor dem Schwanzanfang stehenden großen warzenartigen Papillen, die nach Selenkas Angabe 0,5 mm im Durchmesser messen sollen. Auch besitzt *Phasc. muricaudatum* 4 Retraktoren, die andere Art nur 2. Sie ist zuerst von Southern in den die Küsten Irlands bespülenden Meeren in Tiefen von 675—1071 m bei Bodentemperaturen von 8,5—9,7° C festgestellt worden.

Die unter den Gephyreen der Deutschen Tiefsee-Expedition von mir gefundenen Tiere lebten bei der Bouvet-Insel, wohin bekanntlich der antarktische Ozean eine Kältezunge vorschickt, die sogar die Treibeisgrenze hierher verlegt, in einer Tiefe von 475 m bei bedeutend niedrigeren Temperaturen (1,1° C), und haben sich von hier aus wahrscheinlich durch das antarktische Unterwasser, das nach Chun einen Unterstrom von vielleicht unmeßbarer Geschwindigkeit bis nach dem Golf von Aden schickt, nach der Ostküste Afrikas verbreitet, wo sie bei Dar-es-Salam in der Tiefsee (2959 m) unter ähnlichen Lebensbedingungen (2,2° C) angetroffen worden sind. Bemerkenswert ist hier wieder das Auftreten der Art im antarktischen Gebiet und im Tiefwasser tropischer Meere.

Phascolosoma minutum Kef. (20, p. 40).

1865. *Petalostoma minutum* Kef. (21, p. 438).
1905. *Phascolosoma sabellariae* Théel (43, p. 81).
1905. *Phascolosoma improvisum* Théel (43, p. 82).
1913. *Phascolosoma johnstoni* Forbes (40, p. 28).

Fundort nach Théel: Falklands-Inseln, 12 m (42, p. 31).

Vorstehende Art ist als *Phasc. minutum* zuerst von Keferstein beschrieben worden, später führte er wegen der rudimentären, blattartigen Tentakel, durch die sie sich von anderen Arten

der Gattung *Phascolosoma* unterscheidet, den neuen Gattungsnamen *Petalostoma* ein. Diese repräsentieren sich nach ihm als 2 größere, blattförmige und 5 kleinere, mit Wimpern besetzte Lappen; alle besitzen, wie er sagt, keinen Hohlraum zur Aufnahme der Gefäße. Auch entbehre die Art eines kontraktilen Gefäßes. Georg Paul (30, p. 1), der eingehende anatomisch-histologische Untersuchungen über *Petalostoma minutum* und ihre verwandten Arten *Phasc. sarsii, sabellariae, improvisum* und *anceps* anstellte, berichtigt die Untersuchungen Kefersteins dahin, daß die Tentakel allerdings sehr weitgehend reduziert und nur in Form einiger die Mundöffnung umgebender Zacken vorhanden sind. Sie besitzen auch kleine, mit dem Gefäß, das vorhanden ist, in Verbindung stehende Hohlräume. Das Gefäß ist reduziert als enger Kanal zwischen Gehirn und Pharynx zu sehen, setzt sich aber nicht wie bei anderen Phascolosomen auf den Oesophagus fort. Ferner besitzt die Art nur 2 (nicht 4, wie Keferstein behauptet) meist schon am Grunde oder höher hinauf verwachsene Retraktoren. Paul hält nun die erwähnten Unterschiede nicht für wichtig genug, um die Aufstellung des neuen Gattungsnamens *Petalostoma* zu rechtfertigen, und zieht zuletzt nach eingehendem Vergleich dieser Art mit den Arten *Phasc. sabellariae* Théel, *Phasc. improvisum* Théel, *Phasc. sarsii* Kor. et Dan. und *Phasc. anceps* Théel den Schluß, daß mindestens die beiden ersten Arten mit *Phasc. minutum* identisch seien. Die andere Frage, ob es auch die beiden letzten Arten seien, läßt er offen. Southern macht den Versuch, für den alten gebräuchlichen Namen *Phasc. minutum* den Namen *Phasc. johnstoni* einzuführen, indem er behauptet, daß er die Priorität habe, da Forbes diesen Wurm 1841 schon als *Sipunculus johnstoni* beschrieben habe. Dem gegenüber halte ich mich an den Vorschlag von Apstein (1, p. 119), alte gebräuchliche Namen auch aus Prioritätsrücksichten nicht mehr zu ändern. Théel (42, p. 31) will in Anbetracht des knappen Materials, das er besitzt, nicht entscheiden, ob die bei den Falklands-Inseln gefundene Art zu *Phasc. minutum* oder zu *Phasc. sabellariae* gehöre. Das ist also jetzt belanglos. Die Art ist im arktischen und subarktischen Gebiet weit verbreitet; sie tritt im Norden bei Island, Grönland, im Barents-Meer, bei Novaja Semlja und Spitzbergen auf, dringt aber im Atlantischen Ozean weit nach Süden vor. Sluiter beschreibt sie unter 37° 28′ n. Br., 25° 21′ w. L. in einer Tiefe von 1732 m, Gerould unter 40° 9′ n. Br., 67° 9′ w. L. in 2440 m Tiefe.

Phascolosoma nordenskjöldii Théel (42, p. 30).

Fundorte nach Théel: Falklands-Inseln, 12 m; Süd-Georgien, 64—195 m (42, p. 30).

Die Art hat durch ihre rudimentären, lappenartigen Tentakel unverkennbare Ähnlichkeit mit *Phasc. minutum* Kef., doch besitzt sie 2 Retraktoren, während diese Art 4 hat.

Phascolosoma pudicum Selenka (33, p. 11).

Fundort nach Selenka: Kerguelen: Cap Maclear, 54 m; Cumberland-Bai, 226 m (33, p. 11).

Vorstehende Art wurde von Selenka unter den vom Challenger gesammelten Gephyreen beschrieben. Sie ist dem *Phasc. vulgare* Blainv. sehr nahe verwandt, besitzt aber reihenweis angeordnete Rüsselhaken, während sie bei der erwähnten Art zerstreut auf dem Rüssel stehen. Auch bedecken die Papillen den ganzen Körper und Rüssel gleichmäßig, während sie dort am Rüsselanfang und am Körperende stärker hervortreten.

Phascolion strombi Montagu.

Fundort nach Théel: Shag Rocks Bank, zwischen Süd-Georgien und Falklands-Inseln, 160 m (42, p. 31).

Betreffs der Identität seiner im antarktischen Gebiet gefundenen Tiere mit denen der Arktis schreibt Théel: „The species from Shag Rocks Bank present such a puzzling resemblance to *Phascolion strombi* of our northern seas, that I am quite unable to demonstrate a single distinguishing character which would justify the foundation either of a new species or of a variety. The diversities are very insignificant indeed, and not greater than may be found in different specimens of the northern form." Die nordische Art ist circumpolar, ihr Verbreitungsgebiet erstreckt sich indessen über den ganzen Atlantischen Ozean bis ins Mittelmeer (Adriatisches Meer). Sluiter hat sie in der Tiefsee (1482 m) (38, p. 18) bei den Kanarischen Inseln festgestelt, ebenso Gerould unter 40° n. Br. (1909 m) (14, p. 404). Es liefert diese Art also einen weiteren Beleg für das Vorkommen vollständig identischer Tiere in den beiden Polgebieten und ihrem damit kombinierten Auftreten in der Tiefsee der verbindenden Meere.

Phascolion lutense Selenka (33, p. 16).

Fundorte nach Selenka: 53° 55′ s. Br., 108° 35′ ö. L., 3510 m (39, p. 16); 62° 26′ s. Br., 95° 44′ ö. L., 3555 m (39, p. 16).

Die Art entbehrt der für die Gattung *Phascolion* sonst charakteristischen Haftpapillen, auch besitzt der Darm Spiralwindungen, die häufig dieser Gattung fehlen.

II. Echiuriden.

Echiurus antarcticus Spengel (41, p. 200).

Fundort nach Spengel: Süd-Georgien, Grytviken an der Cumberland-Bai (41, p. 200).

Die von Spengel untersuchten Tiere aus dem Reichsmuseum in Stockholm wurden ihm von Prof. Theil mit obiger Fundortsangabe zugesandt. Sie waren leider nur schlecht und bruchstückweise erhalten. Der Rumpf eines der Tiere mißt 6 cm, ein Rüssel, der dabei lag und wahrscheinlich zu ihm gehört, 5,5 cm. Dieser gleicht äußerlich dem Rüssel von *Echiurus echiurus* Pallas, es fehlt ihm aber jede Spur des für diese Art charakteristischen wulstförmigen Kieles. Er ist am Grunde nicht geschlossen. Beim Abbrechen des Kopfes wurde nur der Kopflappen, nicht, wie es bei *Echiurus echiurus* Pallas der Fall ist, noch ein vorderes Stück des Körpers mitgerissen. Im äußeren Habitus konstatiert Spengel weitgehende Übereinstimmungen mit der erwähnten anderen Art. Der Körper ist, wie bei dieser, mit Querreihen von größeren Papillen versehen, zwischen denen vereinzelt — aber nicht reihenweise, wie bei *Ech. echiurus* — kleinere liegen. Er besitzt gleich diesem 2 Borstenkränze am Hinterende, die an der Bauchseite offen sind. Die Zahl der diese Kränze zusammensetzenden Borsten ist nicht sicher zu ermitteln, scheint aber von der der anderen Art nicht abzuweichen. Hakenborsten fand Spengel nur eine, die andere war wahrscheinlich ausgefallen. An der Seite, wo die eine Borste vorhanden war, zeigten sich 3 Nephridien, an der anderen nur 2, so daß nicht mit Sicherheit zu entscheiden ist, ob die Art 2 oder 3 Nephridienpaare besitzt. *Ech. echiurus* besitzt deren nur 2. Für die Existenz eines dritten Paares würde eventuell der Umstand sprechen, daß ein Interbasalmuskel zwischen den Borstentaschen fehlt, da nach Spengels Beob-

achtungen bei *Thalassema*-Arten, die 3 Nephridienpaare besitzen, dieser nicht vorhanden ist. Die Form des Trichters der Nephridien läßt sich nicht feststellen, es scheint ihm aber sicher, daß es kein Spiraltubus gewesen ist. Darmkanal und Nervensystem waren schlecht erhalten. Nach äußerlichen Merkmalen, sagt Spengel, ist es nicht möglich, *Ech. antarcticus* spezifisch von *Ech. echiurus* zu unterscheiden; indessen behauptet er, gestützt auf eingehende Untersuchungen der Haut und Muskelschichten und auf die erwähnte Differenz in der Beschaffenheit des Rüssels, daß er eine eigene Art repräsentiere. Immerhin zeigten die Tiere besonders äußerlich viele Übereinstimmungen, so daß hier in beiden Polgebieten auftretende ähnliche Arten zu konstatieren sind.

Urechis (Echiurus) chilensis M. Müller.

Fundort nach Müller: Chile (28); nach Fischer: Punta-Arenas, Magalhaens-Straße (10, p. 6); nach Seitz: Chile, Küste bei Tumbes (34, p. 324).

Diese als *Echiurus chilensis* von Max Müller beschriebene Art ist von Ph. Seitz eingehend untersucht worden (34, p. 323—356). Er kommt zu dem Schluß, daß sie und *Echiurus unicinctus* v. Drasche von der Gattung *Echiurus* zu trennen seien, und stellt die Unterschiede der beiden Gattungen an zwei typischen Vertretern wie folgt fest:

Urechis chilensis:	*Echiurus echiurus*:
1. Kopflappen kurz, halbmondförmig, nicht hinfällig,	1. Kopflappen lang, löffelförmig, hinfällig,
2. Bauchborsten dicht hinter der Mundöffnung,	2. Bauchborsten ca. 1 cm hinter der Mundöffnung,
3. 1 Analborstenring,	3. 2 Analborstenringe,
4. Segmentalorgane mit Spiraltuben,	4. Segmentalorgane ohne Spiraltuben,
5. innerste Muskelschicht: Ringfasern,	5. innerste Muskelschicht: Schrägfasern,
6. Enddarm vorhanden,	6. Enddarm fehlt,
7. Blutgefäßsystem fehlt,	7. Blutgefäßsystem vorhanden,

von denen 1, 3, 4 und besonders 7 wohl die wichtigsten sind.

Thalassema verrucosum Studer.

Fundort nach Studer: Kerguelen, Betsy Cove (6, p. 306); nach Fischer: Kerguelen, Gazelle-Bassin, 28. XII. 1898 (11, p. 15).

Diese auf der Forschungsreise S. M. S. Gazelle im Jahre 1874—76 von dem sie begleitenden Zoologen Studer bei den Kerguelen gefundene Art wird von dem Entdecker nur äußerlich beschrieben. Das dort gefundene Exemplar konnte anfangs im Berliner Zoologischen Museum nicht aufgefunden werden, es wurde mir später aber, nachdem ich die Gephyreen der Deutschen Tiefsee-Expedition bereits bearbeitet und auch in einer vorläufigen Mitteilung im „Zoologischen Anzeiger" veröffentlicht hatte, von Prof. Collin zugeschickt und erwies sich als vollkommen identisch mit den von der Deutschen Tiefsee-Expedition gesammelten Tieren. Es besaß deutlich ein Paar Segmentalorgane, die bei den von mir untersuchten nicht geschlechtsreifen Tieren schwer zu sehen waren. Ich verweise sonst auf meine im „Zoologischen Anzeiger" gemachten Angaben über die anatomischen Befunde, die in den Berichten über die Deutsche Tiefsee-Expedition eingehender erörtert werden sollen.

III. Priapuliden.

Priapulus caudatus Lam. var. **antarcticus** Michaelsen (26, p. 10).

1868. *Priapulus tuberculato-spinosus* Baird (3).
1888. *Priapulus tuberculato-spinosus* Baird-de Guerne (15).
1901. *Priapulus humanus* L. var. *antarcticus* Mich. (6, p. 299).
1902. *Priapulus caudatus* Lam.-Shipley (35, p. 284).
1911. *Priapulus caudatus* Lam., *forma tuberculato-spinosus* Baird-Théel (42, p. 18).

Fundorte nach Baird: Falklands-Inseln; nach de Guerne: Falklands-Inseln, Orange-Bai, Magalhaens-Straße; nach Michaelsen und Fischer: Süd-Georgien, Südfeuerländischer Archipel, Isla Navarin, Puerto Toro; nach Collin: Kerguelen, Whale Bay, 27 m; nach Théel: Süd-Georgien, Falklands-Inseln, Patagonien (Tierra del Fuego), Graham-Region: nach Shipley: Cape Adare (Viktorialand), 625 m; nach Fischer: Deutsche Tiefsee-Expedition, Kerguelen, 90 m.

Die Unterschiede dieser Varietät von der Hauptart beruhen lediglich, wie ich schon früher (13, p. 24) eingehend auseinandersetzte, auf der verschiedenen Form und Anordnung der Zähne des Mundbesatzes. *Priapulus caudatus* Lam. aus den nördlichen Meeren, besitzt nach Théel (42, p. 21 u. 22) 7 Pentagone von Zähnen, die Zähne jedes Pentagons sind von gleicher Größe, die des ersten etwas kleiner als die der übrigen Pentagone. *Priapulus caudatus* Lam. var. *antarcticus* Mich. hat nur 6 Pentagone von Zähnen, die der ersten Reihe sind bedeutend kleiner als die der anderen, außerdem zeigen die Zähne der vierten Reihe insofern Unregelmäßigkeiten, als die beiden dorsalwärts stehenden Zähne größere Zentralspitzen haben als die übrigen. Die von Michaelsen erwähnten Unterschiede betreffs der Beschaffenheit der Bauchstrangraphe sind hinfällig geworden (cf. 13, p. 23, 24). Auch kann die wechselnde Anzahl der Seitenspitzen neben der Hauptspitze in den Zähnen für Varietätsunterschiede, wie es vielfach geschah, nicht mehr maßgebend sein, da sie außerordentlichem Wechsel unterworfen ist; so besitzt

Priapulus caudatus
aus den nordischen Meeren ..... 1—2 Seitenspitzen
von Helgoland ..... 2—3 „
Priapulus caudatus var. *antarcticus*
von den Kerguelen nach Collin ..... 2—3 „
von den Falklands-Inseln nach Théel .... 3—4 „
nach de Guerne ..... 4—6 „
Priapulus multidentatus Möbius
von Kiel ..... 4—7 „

Es sind also betreffs der Anzahl der Seitenspitzen alle Übergänge vorhanden, und man wird sie füglich nicht als Varietätsunterschiede werten können. Ich schließe mich deshalb der Meinung Théels an, daß alle antarktischen Tiere derselben Art angehören (42, p. 18): „There cannot be any doubt that all the specimens of *Priapulus* which have been brought home in the course of time from South Georgia, the Falkland Islands and Tierra del Fuego belong to the same species and, besides that they are so closely related to the northern *Priapulus caudatus* Lam., that they scarcely can be distinguished."

Die Bairdsche Bezeichnung *Priapulus tuberculato-spirosus* würde allerdings die Priorität haben, da aber seine Beobachtungen ungenau sind, da sie an einem alten, wahrscheinlich defekten Exemplare gemacht wurden — er behauptet z. B., seine Tiere hätten in den Zähnen überhaupt keine Seitenspitzen, was sehr unwahrscheinlich ist — und sie nicht nachgeprüft werden können, behalte ich bis auf weiteres die Michaelsensche Bezeichnung bei. Collin will den ältesten Namen *Priapulus humanus* Linné, richtiger *Priapus humanus* Linné, der seit langer Zeit außer Gebrauch ist, wieder einführen. Das würde den Vorschlägen Apsteins — denen ich mich anschließe — widersprechen, alte gebräuchliche Namen, zu denen auch der Name *Priapulus caudatus* Lam. gehört (1, p. 139), selbst auf Grund von Prioritätsrücksichten nicht mehr zu ändern. Der Forderung Shipleys, alle Varietäten fallen zu lassen, kann ich auf Grund vorstehender Erörterungen nicht beipflichten.

Priapulus bicaudatus Dan., **var. australis** de Guerne.

Priapuloïdes australis de Guerne (15. p. 13).

Fundort: 44° 47′ s. Br., 65° 56′ ö. L.; 90 m. Insel Vauverlandt (Ponsonby-Sund, im Süden von Navarin); 200 m.

Priapulus bicaudatus Dan. var. *australis* de Guerne zeigt geringe Abweichungen von der Hauptart. Die den Körper der Tiere bedeckenden, in der Längsrichtung verlaufenden Papillenreihen stehen hier alle in derselben Entfernung voneinander, während bei der Hauptart die zwei der Bauchstrangraphe am nächsten stehenden Reihen einander genähert sind. Auch sind die Papillen auf diesen Längsreihen nicht gleichmäßig hintereinander angeordnet, sondern stehen haufenweise zu je 4 von papillenlosen Stellen unterbrochen. Die Blasen der Schwanzanhänge sind länger als bei den nordischen Tieren.

Danielssen hat anfangs die nordischen Tiere als *Priapulus bicaudatus* beschrieben, später den neuen Gattungsnamen *Priapuloïdes* ohne zwingende Gründe eingeführt. *Priapulus caudatus* Lam. und *Priapulus bicaudatus* Dan. (*Priapuloïdes typicus* Dan.) stimmen, abgesehen von dem Besitz zweier Schwanzanhänge, sonst fast in jeder Beziehung hinsichtlich der äußeren Gestalt und inneren Struktur miteinander überein, so daß Théel den alten Namen wiederherstellte (18, p. 13). Ihm pflichtet auch Horst (18, p. 13) bei.

Priapulus horridus Théel (42, p. 24).

Fundort nach Théel: Küste von Uruguay, 33° 0′ s. Br., 56° 10′ w. L. (42, p. 24).

Die Tiere weichen von den anderen bekannten Priapulen besonders durch den mit starken Zähnen (daher *horridus*) besetzten Schwanzanhang ab, der in 4 Regionen zerfällt. Am Anfang des Anhangs erinnern einige blasenartige Ausstülpungen, die den ersten Teil desselben bedecken, an die blasenartigen, den ganzen Schwanz bedeckenden Ausstülpungen des Anhangs der anderen Priapulen. Da die Küsten Uruguays von dem kalten Falkland-Strom, einem Zweige des Cape Horn-Stromes, umspült werden, und hier auch sonst viele antarktische Tierformen angetroffen werden, muß unsere Art wohl noch den subantarktischen Arten zugerechnet werden.

III. Die für die Bipolaritätsfrage in Betracht kommenden nordischen Arten bis 40° n. Br.

Hier kommen in Frage:

von Sipunculiden:

Physcosoma abyssorum Southern,
Sipunculus norvegicus Kor. et Dan.,
Phascolosoma flagriferum Selenka;

von Echiuriden:

Echiurus echiurus Pall.,
Echiurus abyssalis Skor.
Hamingia arctica Kor et Dan.;

von Priapuliden:

Priapulus caudatus Lam.,
Priapulus bicaudatus Dan.

Physcosoma abyssorum Southern (40, p. 12).

Fundorte nach Southern: Westküste Irlands, 802—932 m, Bodentemperatur 7.19° C (40, p. 12); nach Fischer: Sierra Leone-Küste, 4990 m, Bodentemperatur 0,4° C (11, p. 15).

Physcosoma abyssorum ist die einzige bis jetzt aus größerer Tiefe bekannte *Physcosoma*-Art. Die Arten dieser Gattung bevorzugen sonst das seichte Wasser der Korallenbänke der tropischen Meere, in denen sie eingebohrt leben. Ihr Auftreten im tropischen Küstengebiet weist auf eine Wanderung nach Süden durch die Tiefsee hin.

Sipunculus norvegicus Kor. et Dan. (43, p. 56 u. 40, p. 8).

Sipunculus priapuloïdes Kor et Dan.
Sipunculus nitidus Sluiter (37, p. 14).

Fundorte nach Kor. et Dan.: Bergensfjord, 255 m, Hardangerfjord, 425 m; nach Sluiter: Nordküste Norwegens, 440 m, Monaco, 950 m, Kapverden, 1311 m; nach Gerould: bei Cape Charles, Virginien, 1513 m; nach Sluiter: bei Cap Finisterre, 2779 m, bei den Azoren, 4400 m; nach Fischer: Somali-Küste, 823 m; nach Shipley: Loyalty-Inseln.

Sipunculus priapuloïdes Kor. et Dan. ist schon von Théel und Southern (43, p. 56 u. 40, p. 8) als identisch mit *Sipunculus norvegicus* nachgewiesen worden; Théel hält allerdings den letzteren für eine Jugendform vom ersteren, legt aber der Art, da der Name *Sip. norvegicus* die Priorität habe, diesen Namen bei. Ebenso erklärt Sluiter (38, p. 20), der den *Sip. nitidus* anfangs als besondere Art aufgestellt hatte, später sowohl *Sip. priapuloïdes* als auch *Sip. nitidus* für identisch mit *Sip. norvegicus*.

Nach den vorstehenden Fundorten hat er kosmopolitische Verbreitung. Besonders interessant ist nach diesen Angaben sein Auftreten in der Tiefsee der wärmeren Meere. Diese verschiedenartigen Fundorte veranschaulichen die Einwanderung der Art aus der polaren Flachsee in die Tiefenfauna

der südlichen bzw. tropischen Meere, die ihren Grund in den gleichen Lebensbedingungen der beiden Vertikalzonen hat und den Weg zeigt, auf dem die Tiere der Arktis in die Antarktis gelangt sein dürften.

Phascolosoma flagriferum Selenka (33, p. 13).

Fundorte nach Selenka: 35° 41′ n. Br., 157° 42′ ö. L., 5140 m; 37° 25′ n. Br., 71° 40′ ö. L., 3060 m (33, p. 13); nach Hérubel (16, p. 179): Vadsö (Varangerfjord), 10—37 m; nach Sluiter: bei Cap Finisterre, 4900 m (37, p. 12); nach Gerould: bei Cape Charles (Virginia), 4716 m (14, p. 391).

Diese Art hat ähnlich wie *Phasc. muricaudatum* Southern einen geißelartigen Schwanzanhang. Dicht vor ihm am Körperende befinden sich große, 0,5 mm im Durchmesser messende warzenartige Papillen. Sie besitzt nur 2 Retraktoren und hat keine Haken, während *Ph. muricaudatum* Haken besitzt und 4 Retraktoren aufweist. Sie findet sich also im Norden im seichten Wasser (10—37 m) an den Küsten von Lappland und steigt im Süden bis 4900 m in die Tiefsee hinab.

Echiurus echiurus Pallas (41, p. 173).

1766. *Lumbricus echiurus* Pallas.
1780. *Echiurus forcipatus* Fabricius.
1838. *Echiurus chrysacanthophorus* Couth.
1854. *Echiurus lütkeni* Diesing.
1879. *Echiurus pallasii* Greeff.

Fundorte: Grönland, Island, Bering-Insel, Aleuten, Ochotskisches Meer, Norwegen, Nordsee, Küsten von England bis Kanal la Manche.

Vorstehende Art ist als *Lumbricus echiurus* zuerst von Pallas beschrieben worden. Eine genauere Beschreibung veröffentlichte erst Greeff (16, p. 136), der sie *Echiurus pallasii* nannte. Spengel weist nach, daß *Ech. forcipatus* Fabr., *Ech. chrysacanthophorus* Couth und *Ech. lütkeni* Dies. mit dieser Art identisch seien, führt aber den alten Artnamen *Echiurus* wieder ein und nennt sie *Echiurus echiurus* Pallas. Sie ist nach ihm eine holarktische, circumpolare Form, die sich von ihrem Zentrum im arktischen Meere sowohl in dem Atlantischen wie dem Pazifischen Ozean an den Küsten entlang südwärts zieht, und zwar bis annähernd zum 50. ° s. Br.

Echiurus abyssalis Skorikow (36, p. 27).

Fundorte nach Skorikow: Mittelmeer, 1100—1500 m (36, p. 27); nach Sluiter: Monaco, 1900 m (38, p. 23); nach Southern: Irland, 837—1224 m (40, p. 35).

Die Art ist zuerst im Jahre 1902 auf Krupps Fahrten des „Puritan" in Tiefen von 1100—1500 m gefangen worden, worüber Lo Bianco (4, p. 109—208), der sie anfangs auf Grund einer Bestimmung von Sluiter zur Art *Echiurus echiurus* Pallas stellte, berichtet. In den hier gefangenen beiden Exemplaren hat nun Skorikow eine neue Art erkannt. Die Berechtigung zur Aufstellung dieser Art hat Spengel eingehend geprüft. Er stellt sie nicht ganz in Abrede, obwohl er der Meinung ist, daß es sich um eine mediterrane Lokalform des *Ech. echiurus* handeln könne. Über ihre Beziehungen zu anderen Vertretern dieser Gattung, speziell zu *Echiurus antarcticus*, sagt er: „Mit dem Funde dieser Art (*Ech. antarcticus*) erhebt sich in weit eindringlicherer Weise die schon bei Gelegenheit der Besprechung von *Ech. abyssalis* aufgeworfene Frage nach dem Vorkommen von Vertretern dieser Gattung im Atlantischen Ozean, von der bis vor kurzem nur die nördlichen Gebiete

eine Art, und zwar den holarktischen *Ech. echiurus*, geliefert hatten, wozu jetzt eine dem äußersten Süden entstammende Form (*Ech. antarcticus*) hinzukommt, während das gewaltige, dazwischen sich erstreckende Areal, fast der ganze eigentliche Atlantische Ozean, wie in so vieler anderer Hinsicht, auch in bezug auf Echiuren ein mare incognitum geblieben ist. Daß an irgendeinem Punkte des Litorals dieses weiten Gebietes sich auch Echiuren einmal finden sollten, darf gewiß als sehr wahrscheinlich gelten, nicht weniger, daß in dem amerikanischen Litoral des Stillen Ozeans ein solcher auftauchen könnte. Wo wir Verbindungsglieder von *Ech. echiurus* und *Ech. antarcticus* zu suchen und von zukünftigen Forschungen zu erwarten haben, kann füglich nur die Tiefe des Atlantischen Ozeans sein." Diese Erwartung hat durch Southern im Jahre 1913 eine baldige Bestätigung gefunden. Er fand im Tiefwasser der Westküsten Irlands (837—1224 m) den *Ech. abyssalis* in großen Mengen, so daß also hier das Bindeglied des nordischen *Ech. echiurus* mit dem antarktischen *Echiurus* aus dem Tiefwasser des Atlantischen Ozeans vorliegt. Auch hat Sluiter dieselbe Form von neuem im Mittelmeer bei Monaco (1900 m) angetroffen. Die Gattung *Echiurus* ist ein Kaltwasserbewohner und konnte deshalb nur in die Tiefsee der wärmeren Meere einwandern, die ihr gleiche Lebensbedingungen bot.

Urechis unicinctus v. Drasche.

1880. *Echiurus unicinctus* v. Drasche (7, p. 621—628).

Fundort nach v. Drasche: Ostküste Japans; nach Selenka: Inland Sea, Japan (33, p. 7), nach Fischer: Amurlande (12, p. 21).

Urechis unicinctus ist von v. Drasche zuerst als *Echiurus unicinctus* beschrieben worden. Von Alice Embleton (8, p. 77) ist sie anatomisch und histologisch eingehender untersucht worden. Sie hält dafür, daß sich diese Art in so weitgehender Weise von den anderen Arten dieser Gattung unterscheide, daß eine generische Abtrennung derselben, vermutlich auch des *Echiurus chilensis* Müller, erfolgen müsse, was später Ph. Seitz (34, p. 352) durchführte, der für beide Arten den neuen Gattungsnamen *Urechis* einführte. Die Unterschiede der beiden Gattungen nach Seitz sind von uns schon Seite 418 wiedergegeben worden.

Hamingia arctica Kor. et Dan. (22, p. 20).

1882. *Hamingia glacialis* Horst.

Fundorte nach Kor. et Dan.: 72° 27′ n. Br., 20° 51′ ö. L., 343 m (22, p. 20); nach Horst: 74° 10′ n. Br., 23° 20′ ö. L., 345 m (30, p. 2); nach Skorikow: Murman-Meer; nach Levinsen: Island; nach Lankaster: Hardangerfjord.

Die Gattung *Hamingia*, die zuerst von Korén und Danielssen beschrieben wurde, unterscheidet sich von der verwandten Gattung *Echiurus* vor allem durch das Fehlen der Genitalhaken (Hakenborsten). Der vom Entdecker vermißte Rüssel ist nach Skorikow ungefähr von Körperlänge und geht nicht wie bei der Gattung *Bonellia* in 2 lange Arme, sondern in 2 Lappen aus. Innerlich besitzt sie 2 Uteri mit Trichtern. Eine ihr ähnliche, durch riesige Größe (20—23 cm) sich auszeichnende Art ist durch Sluiter (39, p. 44) als *Hamingia sibogae* aus der Tiefsee der Tropen (4391 m) bekannt geworden. Dieser sagt von ihr: „Obgleich beide Arten verschieden sind, bleibt es doch bemerkenswert, daß von zwei jedenfalls einander sehr ähnlichen Formen die eine im hohen Norden in verhältnismäßig untiefem Wasser lebt, die andere aber in großen Tiefen des indischen Archipels."

Priapulus caudatus Lam.

1758. *Priapus humanus* Linné (24, p. 656).
1780. *Holothuria priapus* Fabricius. (*Fauna groenlandica* 1780, p. 355).
1865. *Priapulus glandifer* Ehlers (21, p. 440).
1865. *Priapulus brevicaudatus* Ehlers (21, p. 441).
1871. *Priapulus multidentatus* Möbius (27, p. 106).

Fundorte: West- und Ost-Grönland, Island, Spitzbergen, Novaja-Semlja, Murman-Meer, Barents-See, Taimyr-Halbinsel, Ostküste von Kamtschatka, Küsten von Dänemark, Großbritannien und Norwegen, Nordsee, Sund, Ostsee, Nordostküste von Amerika.

Priap. caudatus Lam. hat als einzigen Unterschied von seiner antarktischen Varietät *Priap. antarcticus* 7 (anstatt 6) in den Ecken eines Fünfecks angeordnete Zahnreihen. Die Zähne des ersten Pentagons sind etwas kleiner als die der folgenden. Alle Zähne der Zahnreihen sind von gleicher Größe und Form. Den von Ehlers aufgestellten Arten *brevicaudatus* und *glandifer* wird von Koren und Danielssen und von Michaelsen keine Artberechtigung zuerkannt. Ebenso ist, wenn, wie ich (Seite 419) erörterte, die Anzahl der Seitenzähne eines Zahnes nicht mehr als Unterschied gewertet werden kann, die von Möbius aufgestellte Art *multidentatus* aus dem Kieler Hafen aufzuheben.

Die Fundortsangaben der ersten Beschreiber Odhelius und Linné: „Indischer Ozean und Mittelmeer" sind vielfach angezweifelt worden, wahrscheinlich mit Unrecht, denn die Beschreibungen dieser Autoren lassen keinen Zweifel darüber, daß sie es mit einem *Priapulus*-Exemplare, wahrscheinlich aber unserer Art, zu tun gehabt haben. und wenn sie auch später in diesen Gebieten nicht mehr aufgefunden wurden, so ist doch an der Tatsache kaum zu zweifeln, daß sich früher dort eine Art unserer Gattung, also wahrscheinlich der *Priap. caudatus* Lam., gezeigt habe. Michaelsen sagt darüber: „Vielleicht haben wir es hier mit weit gegen die Tropen vorgeschobenen Posten des antarktischen (Indisches Meer) und des arktischen (Mittelmeer) Kreises zu tun oder tatsächlich mit Verbindungsgliedern zwischen beiden."

Priapulus bicaudatus Dan.

1877. *Priapuloïdes typicus* Kor. et Dan.

Fundorte nach Koren und Danielssen: Varangerfjord (Ost-Finmarken), 216 m (23, p. 149); nach Théel: West- und Ost-Grönland, 100—300 m, Spitzbergen, Grötsund (44, p. 19); Fischer: nördlich vom Thomson-Rücken in der Faröer-Shetland-Rinne[1]), Spitzbergen (König-Karls-Land), Wiide Bay, 105—112 m, Eismeer nördlich Spitzbergen, 1000 m[2]).

Diese Art besitzt zum Unterschied von *Priapulus caudatus* Lam. einen doppelten Schwanzanhang und hat nach Théel (4, p. 22, Fig. 3) nur 5 Zahnreihen des Mundbesatzes. Die 5 Zähne jedes Pentagons sind von gleicher Größe, die des ersten zeigen 10 kleine Zähne, die so angeordnet sind, daß sie zu je 2 Paaren zu beiden Seiten der Ecken eines Fünfecks stehen. Sie haben außer der

[1]) noch nicht veröffentlichter Fundort der Deutschen Tiefsee-Expedition 1898/99.
[2]) noch nicht veröffentlichte Fundorte der Deutschen Expedition ins Nördliche Eismeer 1898 (Römer und Schaudinn).

Hauptspitze 3—5 Seitenspitzen. Im übrigen stimmt die Art hinsichtlich der äußeren Gestalt und der anatomischen Beschaffenheit vollständig mit *Priapulus caudatus* Lam. überein. Sie wurde zuerst von Danielssen unter ihrem jetzigen Namen beschrieben, später wurde von Koren und Danielssen ohne zwingende Gründe der neue Gattungsname *Priapuloïdes* eingeführt, der von Théel wieder aufgehoben wurde.

IV. Gegenüberstellung der in den beiden Polgebieten (bis 40° n. Br. und 40° s. Br.) auftretenden Gattungen und Arten und die Frage der Bipolarität.

Die nicht mehr bestrittene Tatsache, daß die marinen Faunengebiete der beiden Pole eine außerordentliche Übereinstimmung betreffs der darin auftretenden Tierformen zeigen, hat von jeher das höchste Interesse der Naturforscher erregt, und man ist eifrig bemüht gewesen, Erklärungsgründe für diese auffallende Erscheinung zu suchen. Diese laufen im wesentlichen auf zwei Hypothesen hinaus, auf die Reliktenhypothese und die Migrationshypothese. Erstere ist von Hjalmar Théel in seiner Bearbeitung der Holothurien der Challenger-Expedition zuerst aufgestellt worden. In geistreicher Weise ausgebaut wurde sie von Georg Pfeffer (31, p. 15). Dieser ging von dem Satze aus, „daß, wenn irgendeine Art an mehreren weit voneinander entfernten Punkten der Erde vorkommt, dann zwischen diesen Punkten Verbindungen bestehen oder bestanden haben müssen, mit Hilfe deren die betreffende Art an die Örtlichkeiten gelangen konnte, an denen wir sie jetzt antreffen. Fast in allen Fällen, die wir geschichtlich verfolgen können, sehen wir, daß diese sogenannten isolierten Vorkommnisse Überbleibsel, „Relikte", des früheren Verbreitungsgebietes der betreffenden Art vorstellen. Wird dieser Satz auf die die größte Ähnlichkeit zeigenden polaren Faunengebiete angewendet, so muß notwendigerweise gefolgert werden, daß zwischen diesen Gebieten sich jetzt noch solche Relikte, die auf einen früheren Zusammenhang der beiden Gebiete hindeuten, finden werden, und daß die Vorfahren der heutigen Litoralfaunen hoher Breiten einst über das Litoral der ganzen Erde verbreitet waren."

Weiter sagt er, „daß während alttertiärer Zeiten die gemäßigten, selbst die kälteren gemäßigten Meere von Tieren bewohnt wurden, deren heutige Verwandte zum allergrößten Teile nicht mehr in jenen Gegenden, sondern innerhalb der Wendekreise leben. Zu Kreidezeiten dehnte sich die Verbreitung jener Fauna selbst bis über den Polarkreis hinaus aus. Es kann also ohne Widerspruch behauptet werden, daß die Vorfahren der jetzigen tropischen Fauna und Flora bis zu alttertiären Zeiten eine allgemeine oder fast allgemeine Verbreitung über die Erde hatten. . . . . Bis zu alttertiären Zeiten gab es auf Erden keine zonenartigen Faunen, sondern nur eine einzige über die ganze Erde verbreitete allgemeine Fauna, deren Habitus im großen und ganzen derjenige unserer heutigen Tropenfaunen gewesen ist. . . . . Während des Tertiärs zieht sich dieser der heutigen Tropenfauna ähnelnde Teil der alten allgemeinen Fauna allmählich von den höheren Breiten zurück, so daß die Fauna unserer Breiten, um den Ausdruck der Paläontologen beizubehalten, während des Oligozäns und Miozäns einen subtropischen Charakter annimmt und innerhalb des Pliozäns ungefähr den Habitus erlangt, welchen die Faunen derselben Gegenden heute noch aufweisen. Somit

findet sich jener Teil der alten Fauna, welcher als der besonders kennzeichnende und maßgebende anzusehen ist, der ihr die Bezeichnung einer tropischen Fauna eingebracht hat, seit pliozänen Zeiten nur noch zwischen den Wendekreisen, die hohen Breiten zeigen nur noch die Überbleibsel, „die Relikte" der alten Fauna, und zwar in zonenartiger Anordnung." Es bleiben also in den beiden Polgebieten des Nordens und Südens gleiche oder gleichartige Relikte zurück, die äquatorialen Verwandten dieser Relikte wurden durch die neubildende Kraft der Tropen entweder im Kampf ums Dasein vernichtet oder durch neue Formen ersetzt, und dieser Umstand bedingt die Ähnlichkeit in der Zusammensetzung der beiden Polgebiete. Dieselbe Hypothese wurde einige Jahre später von John Murray (45) unabhängig von Pfeffer in ähnlicher Weise begründet, so daß sie allgemein als Pfeffer-Murraysche Hypothese bekannt ist. Als Gegner dieser Hypothese ist besonders A. Ortmann (29, p. 214—216) aufgetreten, der sich sogar gegen die Tatsache der Bipolarität selbst aussprach. Einen berechtigten Einwand macht auch Kükenthal (46, p. 12): „Wenn ein so generelles Prinzip bei der Faunendifferenzierung mitgewirkt hat, wie es die Reliktenhypothese annimmt, dann müssen alle Tiergruppen des Litorals, die geologisch älter sind als tertiär, die Erscheinung der Bipolarität zeigen. Das ist aber nicht der Fall; viele dieser Gruppen zeigen überhaupt keine Bipolarität, einige andere die Bipolarität in sehr verschiedenem Grade, und es kann daher zur Erklärung der Bipolarität die Reliktenhypothese nicht herangezogen werden, da sich kein stichhaltiger Grund dafür angeben läßt, weshalb so viele Tiergruppen von der ganz allgemein wirkenden Ursache, welche die Bipolarität veranlaßt hat, ausgeschlossen sein sollten. So bestechend auch die glänzend vorgetragene Reliktenhypothese auf den ersten Blick erscheint, so scheint sie mir doch nicht berufen zu sein, in der Erklärung der Bipolarität eine wesentliche Rolle zu spielen, ganz abgesehen davon, daß ihr geologisches und geophysisches Fundament erheblichen Widerspruch von seiten der Geologen erfahren hat." Ferner schreibt derselbe Autor betreffs der zweiten, der sogenannten Migrationshypothese: „Den Gedanken, daß die Wanderung polarer Tiere auf dem Boden der Tiefsee erfolgt sei, hat der berühmte Polarforscher Ross zum ersten Male ausgesprochen. Er wird später von Ortmann wieder aufgegriffen, der darauf hinweist, daß recht viele arktische Bodentiere sowohl im seichten Wasser wie in großen Meerestiefen vorkommen, so daß eine Scheidung zwischen Tiefseetieren und polaren Ufertieren zum großen Teil gar nicht zu machen ist." Über diese auch von Pfeffer hervorgehobene Tatsache schreibt Hjort (47, p. 518), daß es eines der wichtigsten Gesetze ist, die man aus den Forschungen im norwegischen Nordmeer ableiten konnte, daß die Tiefwasserfauna arktischen Charakter hat und daß man dieselben oder nahe verwandte Formen im flachen Wasser in der Nähe der Pole findet. Die Annahme solcher Wanderungen polarer Litoraltiere am Boden der Tiefsee hat vieles für sich und ist auch von anderen Forschern angenommen worden. Zum Beispiel äußerte sich (48, p. 530—535) v. Jhering über die bipolaren Mollusken der magalhaensischen Provinz: „Man wird für viele derselben nicht zweifeln können, daß sie ihren Weg von Pol zu Pol durch die kalten Schichten der Tiefsee genommen haben. Auch ich bin der Meinung, daß von einer ganzen Anzahl polarer Litoraltiere die Tiefsee als Brücke benutzt worden ist. Das Vorkommen identischer Arten an beiden Polen wird jedenfalls dadurch viel eher verständlich, als durch die Reliktenhypothese, und ebenso wird durch diese Hypothese die Tatsache erklärt, daß die polaren Tiergruppen eine so große Differenz in ihrer Bipolarität zeigen, weil eben nur ein Teil von ihnen den Weg durch die Tiefsee benutzen konnte. Ein Austausch bipolarer Formen kann nach

Ortmann auch auf anderem Wege vor sich gegangen sein, nämlich an den Westküsten Amerikas und Afrikas, wo die weit in das warme Gebiet hineinreichenden kalten Strömungen klimatische Bedingungen besonderer Art erzeugen. Es muß aber zugegeben werden, daß ein genügender Beweis für diese Wanderungen längs der Küsten bis jetzt nicht erbracht ist." Chun sagt über dieses Erklärungsprinzip (5, p. 524): „Es läßt sich nicht leugnen, daß in der antarktischen Region Formen wiederkehren, die eine auffallende Ähnlichkeit mit der arktischen aufweisen. Dies betrifft nicht nur die einzelnen Arten, sondern auch den Gesamtcharakter der Fauna. Wir kennen freilich bis heute nicht eine einzige Art, welche in identischen Exemplaren dem Norden und Süden zukommt. Ob das tatsächlich bei unserem Material der Fall ist, kann erst nach einer sorgfältigen Prüfung und Vergleichung entschieden werden. Voraussichtlich werden auch hier die Ansichten der Beobachter auseinandergehen, ob diese Konvergenz lediglich der Ausdruck gleichartiger Existenzbedingungen ist, oder ob sie auf einen verwandtschaftlichen Zusammenhang hinweist, der die antarktischen und arktischen Tierformen gewissermaßen als die Glieder einer großen Familie erscheinen läßt, die durch mißliche Verhältnisse auseinandergerissen wurden. Wenn es sich nun nachweisen läßt, daß in den gewaltigen, über viele Breitengrade sich erstreckenden Zwischengebieten doch noch einzelne Reste von Familiengliedern sich erhalten haben, so wird man die Konvergenz zwischen arktischen und antarktischen Formen auf ein Überwandern in der Tiefsee zurückführen müssen." Unsere Gruppe gehört zum größten Teile dem litoralen Gebiete an, obwohl abyssale Formen, wie z. B. *Phascolosoma muricaudatum* Southern und *Physcosoma abyssorum* Southern, nicht ausgeschlossen sind, andererseits finden sich solche, die bald litoral, bald abyssal auftreten, so ist *Phascolosoma minutum* Kef. in den Meeren Europas litoral, dagegen nach Gerould in den Meeren der Ostküste Nordamerikas abyssal. Die Frage der Bipolarität der Tiefseetiere gilt, obwohl sie von Ortmann geleugnet wird, noch keineswegs nach Kükenthal für ausgeschlossen, es werden noch weitere Forschungsergebnisse darüber erwartet werden müssen, sie ist also noch nicht spruchreif.

Auf Grund der Ergebnisse der vorliegenden Arbeit muß ich mich auf den Boden der Migrationshypothese stellen, da unter unseren Formen nicht nur identische, in beiden Polgebieten auftretende Arten vorhanden sind, sondern auch tatsächlich deren Auftreten in den Zwischengebieten bestätigt werden konnte. Zur besseren Veranschaulichung der gewonnenen Resultate stelle ich drei Tabellen zusammen. Tabelle I zeigt 6 identische, in beiden Polgebieten auftretende Arten, darunter eine abyssale, das schon erwähnte *Phascolosoma muricaudatum* Southern, Tabelle II ähnliche in beiden Polgebieten auftretende Arten, und Tabelle III solche, die im nördlichen Polgebiet und in der Tiefsee des Zwischengebietes auftreten, von denen man also vermuten könnte, daß sie auf ihrem Wege das südliche Polgebiet noch nicht erreicht haben.

Tabelle I.

Arten, die in beiden Polgebieten bis 40° n. Br. und 40° s. Br. und in der Tiefsee des Zwischengebiets auftreten.

Arktisch-subarktisches Gebiet bis 40° n. Br.	Zwischengebiet 40° n. Br. — 40° s. Br.	Antarktisch-subantarktisches Gebiet bis 40° s. Br.
Phascolosoma margaritaceum Sars 27—360 m, circumpolar.	*Phascolosoma margaritaceum* Sars Marokkoküste, 861 m	*Phascolosoma margaritaceum* Sars 3—950 m, circumpolar?
	Phascolosoma marg. var. *meridionalis* Gerould 39° 42′ n. Br. — 71° 17′ w. L., 1269 m	
Phascolosoma muricaudatum Southern 675—1071 m, abyssal.	*Phascolosoma muricaudatum* Southern Dar-es-Salam, 2959 m	*Phascolosoma muricaudatum* Southern Bouvet-Insel, 457 m
Phascolosoma minutum Kef. 14—1976 m 40° 9′ n. Br. — 67° 10′ w. L., 2440 m	*Phascolosoma minutum* Kef. Azoren, 1732 m	*Phascolosoma minutum* Kef. Falklands-Inseln 12 m
Phascolion strombi Mont. 36—270 m, circumpolar.	*Phascolion strombi* Mont. Azoren, 1482 m	*Phascolion strombi* Mont. 160 m
Priapulus caudatus Lam.	*Priapulus caudatus* Lam.? Mittelmeer? Indischer Ozean?	*Priapulus caudatus* Lam. var. *antarcticus* Mich.
Priapulus bicaudatus Dan.	—	*Priapulus bicaudatus* Dan. var. *australis* de Guerne

Tabelle II.

Ähnliche, in beiden Polgebieten und im Zwischengebiet auftretende Arten.

Arktisch-subarktisch bei 40° n. Br.	Zwischengebiet von 40° n. Br. bis 40° s. Br.	Antarktisch-subantarktisch bis 40° s. Br.
Phascolosoma vulgare Blainv.	—	*Phascolosoma pudicum* Sel.
Echiurus echiurus Pall.	*Echiurus abyssalis* Skor. Monaco, 1900 m	*Echiurus antarcticus* Spengel
Urechis unicinctus v. Drasche	—	*Urechis chilensis* M. Müller

Tabelle III.

Im nördlichen Polgebiet und in der Tiefsee zwischen 40° n. Br. und 40° s. Br. auftretende gleiche und ähnliche Arten.

Arktisch-subarktisches Gebiet bis 40° n. Br.	Zwischengebiet 40° n. Br. — 40° s. Br.	Antarktisch-subantarktisches Gebiet bis 40° s. Br.
Sipunculus norvegicus Kor. et Dan. 255—450 m, Cap Finisterre, 2779 m	*Sipunculus norvegicus* Kor. et Dan. Azoren, 4400 m Ostafrika (Somali-Küste), 823 m	—
Phascolosoma flagriferum Selenka Vadsö (Varangerfjord). 10—37 m bei Cap Finisterre, 4900 m	*Phascolosoma flagriferum* Selenka 35° 41′ n. Br., 157° 42′ ö. L., 5140 m bei Cape Charles (Virginia), 4716 m	—

Arktisch-subarktisches Gebiet bis 40° n. Br.	Zwischengebiet 40° n. Br. — 40° s. Br.	Antarktisch-subantarktisches Gebiet bis 40° s. Br.
Physcosoma abyssorum Southern Meere Irlands, 802—932 m, abyssal	*Physcosoma abyssorum* Southern Sierra-Leone-Küste, 4990 m	—
Hamingia arctica Kor. et Dan. 70—345 m	*Hamingia sibogae* Sluit. Malayischer Archipel, 4391 m	—

Literatur.

1. Apstein, C., Nomina conservanda, in Sitzungsberichte der Gesellschaft naturforschender Freunde in Berlin, Mai 1915.
2. Augener, H., Beiträge zur Kenntnis der *Gephyreen*, in Archiv für Naturgeschichte, 69. Jahrg., I. Bd., Berlin 1903.
3. Baird, W., Monograph of the Species of Worms belonging to the Subclass *Gephyrea*. Proceed. Zool. Soc., London 1868.
4. Lo Bianco, S., La peche abissali eseguite da F. A. Krupp col Yacht ‚Puritan' nelle adiacenze di Capri ed in altre località del Mediterraneo, in Mitt. d. Zool. Station zu Neapel vol. 16, 1903.
5. Chun, C., Aus den Tiefen des Weltmeeres. Schilderungen von der Deutschen Tiefsee-Expedition. Jena 1900.
6. Collin, A., Die *Gephyreen* der Deutschen Expedition S. M. S. „Gazelle", in Archiv für Naturgesch., 67. Jahrgang, Beiheft.
7. Drasche, R. v., Über eine neue *Echiurus*-Art aus Japan, in Verh. Zool.-Bot. Gesellschaft, Wien 1880/81.
8. Embleton, Alice, On the structure and affinities of *Echiurus unicinctus* v. Drasche, in Trans. Linn. Soc. London (2), vol. 8, pt. 2, 1900.
9. Fischer, W., *Gephyrea*, in Beiträge zu Kenntnis der Meeresfauna Westafrikas, herausgeg. von W. Michaelsen, Hamburg 1914.
10. Fischer, W., *Gephyrea*, in Hamburger Magelhaensische Sammelreise. Hamburg 1896.
11. Fischer, W., Die *Gephyreen*ausbeute der Deutschen Tiefsee-Expedition. Vorläufige Mitteilung im Zool. Anzeiger, Bd. 48, Nr. 1.
12. Fischer, W., Die *Gephyreen* des Naturhistorischen Museums zu Hamburg, Bd. XIII der Abh. aus dem Gebiete der Naturwiss. Naturwiss. Verein Hamburg 1895.
13. Fischer, W., Weitere Mitteilungen über die *Gephyreen* des Naturhistorischen (Zoologischen) Museums zu Hamburg. 2. Beiheft zum Jahrb. der Hamb. wissensch. Anstalten XXXI. Hamburg 1914.
14. Gerould, J. H., *Sipunculids* of the Eastern Coast of North-America, in Proc. of the United-States National Museum, vol. 44. Washington 1913.
15. de Guerne, J., Mission scientifique du Cap Horn 1882—83. T. VI. Zool. *Priapulides*. Paris 1888.
16. Greeff, R., Die *Echiuren*. Halle 1879.
17. Hérubel, M.-A., Recherches sur les *Sipunculides*, in Mémoires de la Société zoologique de France 1907, t. XX. Paris 1907.
18. Horst, R., Die *Gephyrea*, gesammelt während der zwei ersten Fahrten des „Willem Barents", in Neederl. Archiv für Zoologie, Supplementband I. Leiden-Leipzig 1880—1882.
19. Hydrographisches Amt des Reichsmarineamts: Die Forschungsreise S. M. S. „Gazelle". Berlin 1889.
20. Keferstein, W., Beiträge zur Kenntnis der Gattung *Phascolosoma*. Zeitschr. für wissensch. Zoologie Bd. 12.
21. Keferstein, W., Beiträge zur anatomischen und systematischen Stellung der *Sipunculiden*. Zeitschr. f. wissensch. Zoologie Bd. 15.
22. Koren und Danielssen, Den norske Nordhavs Expedition 1876—78. Christiania 1881.
23. Koren und Danielssen, Fauna litoralis Norvegiae. Bergen 1847.
24. Linné, C. v., Systema Naturae. Ed. X. Lipsiae 1758. I. P. VI.
25. Metalnikoff, S., *Sipunculus nudus*. Zeitschr. für wissensch. Zoologie. Bd. 68, 1900.
26. Michaelsen, W., Die *Gephyreen* von Süd-Georgien. Jahrbuch der Hamb. Wissensch. Anstalten VI. Hamburg 1889.
27. Möbius, K., Jahresberichte der Kommission zur wissensch. Untersuchung der deutschen Meere, in Kiel 1871.
28. Müller, M., Observationes de vermibus quibusdam maritimis. Diss. Berlin 1852.
29. Ortmann, A., G. Pfeffer und die Bipolarität. Zool. Anzeiger Bd. 22, 1899.
30. Paul, G., Über *Petalostoma minutum* und verwandte Arten. Zool. Jahrbücher, Abt. f. Anat. u. Ont., 29. Bd., 1909.

31. Pfeffer, G., Versuch über die erdgeschichtliche Entwicklung der jetzigen Verbreitungsverhältnisse unserer Tierwelt. Hamburg 1891.
32. Selenka, E., Die *Sipunculiden*. Eine systematische Monographie. Wiesbaden 1883.
33. Selenka, E., Report on the *Gephyrea* collected during the voyage of H. M. S. Challenger, vol. XIII, No. 2.
34. Seitz, Ph., Der Bau von *Echiurus chilensis* (*Urechis* n. g.) in Zool. Jahrbücher, 24. Bd., Heft 2. Abt. für Anat. u. Ontogenie.
35. Shipley, A. E., *Gephyrea*, in Southern Cross, Report of the Collections of Natural. History. London 1902.
36. Skorikow, A., Eine neue *Echiurus*-Spezies aus dem Mittelmeer, in Zool. Anzeiger Bd. 29, 1905.
37. Sluiter, Ph., *Gephyriens* (*Sipunculids* and *Echiurids*) provenant des Camp. de l'Hirondelle et de la Princesse Alice (1886—87) in Résultats des Camp. scient. du Prince de Monaco, fasc. XIII. Monaco 1899.
38. Sluiter, Ph., *Gephyriens* provenant des Camp. de la Princesse Alice (1898—1900). in Résultats des Camp. scient. du Prince de Monaco, fasc. XXXVI. Monaco 1912.
39. Sluiter, Ph., Die *Sipunculiden* und *Echiuriden* der Siboga-Expedition. Leiden 1902.
40. Southern R., *Gephyrea* of the coasts of Ireland, in Scientific Investigations 1912, Nr. III. Dublin 1913.
41. Spengel, J. W., Beiträge zur Kenntnis der *Gephyreen*. IV. Revision der Gattung *Echiurus*, in Zool. Jahrbücher Bd. 39, Abt. für Systematik, 1912.
42. Théel, H., *Priapulids* and *Sipunculids* dredged by the Swedish Antarctic Expedition 1901—03, in Kungl. Svenska Vetenskaps akademiens Handlingar. Bd. 47. Uppsala u. Stockholm 1911.
43. Théel, H., Northern and Arctic Invertebrates. I. *Sipunculids* in Kungl. Svenska Vetensk.-Ak. Handlingar. Bd. 39. Uppsala 1905.
44. Théel, H., Northern and Arctic Invertebrates. II. *Priapulids* and *Echiurids*, in Kgl. Sv. Vetensk.-Akad. Handlingar. Uppsala 1906.
45. Murray, J., On the deep and shallow-water, marine fauna of the Kerguelen Region of the great southern ocean Transact. Roy. Soc. of Edinburgh vol. 38, 1896.
46. Kükenthal, W., Die marine Tierwelt des arktischen und antarktischen Gebietes in ihren gegenseitigen Beziehungen. Öffentlicher Vortrag, gehalten im Institut für Meereskunde in Berlin am 19. Nov. 1906.
47. Hjort, H., Untersuchungen über die Organismen und Stromverhältnisse im norwegischen Nordmeere, in Naturwiss. Wochenschrift Bd. XII, 1897.
48. Jhering, H. v., Zur Geschichte der marinen Fauna von Patagonien, in Zool. Anzeiger Bd. 20, 1897.

DIE CEPHALOPODEN

DER

DEUTSCHEN SÜDPOLAR-EXPEDITION 1901—1903

VON

DR. JOH. THIELE
(BERLIN).

MIT TAFEL LII—LV.

Während die Deutsche Südpolar-Expedition in ihrer Winterstation am Gaußberg eine beträchtliche Zahl von Gastropoden und Bivalven erbeutet hat, beschränkt sich ihre Ausbeute an Cephalopoden aus dem antarktischen Meer auf einige unvollständige Tiere, die fast sämtlich in den Mägen von Robben und Pinguinen gefunden waren, und auf ein paar Jugendformen, indessen sind einige, zum Teil recht bemerkenswerte Arten auf der Hin- und Rückreise gefangen worden. Diese haben Chun bei seiner Bearbeitung der Cephalopoden der Deutschen Tiefsee-Expedition vorgelegen und sind von ihm zum größten Teil erwähnt und abgebildet worden, daher kann ich mich bei ihnen auf eine Ergänzung seiner Angaben beschränken. Die Ögopsiden haben durch Pfeffer (Die Cephalopoden der Plankton-Expedition. 1912) eine so eingehende Bearbeitung erfahren, daß ich dieses schöne Werk als Grundlage der gegenwärtigen Kenntnis dieser Tiere benutzen konnte.

Octopoda.

Familia **Bolitaenidae.**

Chun hat die Gattungen *Bolitaena* und *Eledonella* unterschieden, indem er als Vertreter der ersten *B. diaphana*, als Vertreter der zweiten *E. pygmaea* Verrill betrachtete. Jene ist von Steenstrup aufgestellt (Vid. Meddel. Kjöbenhavn 1858, p. 183), die darüber gemachten dürftigen Angaben lauten folgendermaßen: „*Bolitaena* sluttede sig til Heledone, men mindede om Sciadephoren ved Sugeskaalenes ringe Udvikling og ved sin naesten geleeagtige Consistens; Kjaeberne ere saerdeles lidet hvaelvede, og Tungen viser det hidtil i Molluskklassen enestaaende Forhold, at fire Tandraekker vexle med hinanden, og at först den femte igjentager den förste." Eine Art ist nicht genannt, erst Hoyle (Rep. Voy. Challenger, v. 16 I p. 16) nennt 1886 als typische Art *B. microcotyla* und macht über sie eine auch nur dürftige Angabe, die ich dann etwas ergänzen konnte (Ergebn. D. Tiefsee-Exp., v. 18 p. 492).

Da diese Art, soweit sie bekannt ist, zwischen den beiden von Chun untersuchten vermittelt, möchte ich annehmen, daß alle 3 zu derselben Gattung gehören. Die von Chun zur Unterscheidung von *Bolitaena* und *Eledonella* angegebenen Merkmale: verschiedene Größe der Augen in Verbindung mit der verschiedenen Länge der Augennerven und die etwas verschiedene Ausbildung der Saugnäpfe am hektokotylisierten dritten Arm des Männchens sind eher Art- als Gattungsmerkmale. Somit möchte ich *Eledonella* als Synonym von *Bolitaena* ansehen; zu ihr gehört außer den 3 genannten Arten noch die kalifornische *Eledonella heathi* Berry.

Bolitaena diaphana (Hoyle).

Diese von der Tiefsee-Expedition an verschiedenen Stellen des Atlantischen und Indischen Ozeans gefundene Art ist von der Südpolar-Expedition in 2 kleinen Tieren gefunden, das eine ist 19 mm lang, gefangen am 1. Oktober 1901 im tropischen Atlantikum, 5° 51′ nördl. Br., 21° 40′ westl. L., wenig südlich vom Äquator, mit dem Vertikalnetz in 1330 m Tiefe, das andere, dessen Leib zerrissen ist, wurde gefangen am 20. Oktober 1903, 28° 42′ nördl. Br., 34° 33′ westl. L., südlich von den Azoren, mit dem Vertikalnetz, 3000 m Tiefe.

Familia **Tremoctopodidae.**

Tremoctopus hyalinus (Rang).

Nach einer von Chun herrührenden Bestimmung gehört ein kleines Tier zu dieser Art. Es ist am 9. Oktober 1903 (17° 28′ nördl. Br., 29° 42′ westl. L., westlich von den Capverdischen Inseln mit dem 3000 m herabgelassenen Vertikalnetz) gefangen. Seine Größe ist etwas beträchtlicher als bei dem Exemplar der Tiefsee-Expedition, der Mantel hat etwas über 5 mm Länge, vorn ist er ziemlich weit. Die Abbildung in Orbignys Werk stellt den Leib merkwürdig zusammengedrückt dar, doch scheinen die Abbildungen nicht gut zu sein. Chun bezeichnet die großen Augen als Hauptmerkmal der Art.

Familia **Polypodidae.**

Moschites antarcticus n. sp.

Taf. LII, Fig. 1, 2.

Bei der Gauß-Station wurden 3 Tiere, und zwar 1 Männchen und 2 Weibchen, gefangen, die zu einer neuen Art gehören. In einem mir vorliegenden Brief an Vanhöffen bezeichnete Chun diese als *Octopus*, er bemerkte darüber: „Das ♀ gleicht einer *Eledone* mit den fast durchweg einreihigen Näpfen, das ♂ erinnert mehr an *Octopus*. Das Ding steht ganz sonderbar zwischen beiden Gattungen und stimmt mit keiner der bisher beschriebenen antarktischen Formen.“ Mir scheint es nicht zweifelhaft zu sein, daß die Art zu *Eledone* s. *Moschites* zu stellen ist, denn nicht nur das Weibchen zeigt ausgesprochen einreihige Anordnung der Saugnäpfe, sondern auch beim Männchen sind sie hauptsächlich am Anfang und Ende einreihig. Es ist auch meine Ansicht, daß man in der zum Teil zweireihigen Anordnung beim Männchen bis zu einem gewissen Grade einen Übergang zu *Octopus* annehmen kann, indem ich der Meinung bin, daß beide Gattungen nahe miteinander verwandt und in der Hauptsache nur durch diese Anordnung der Saugnäpfe unterschieden sind, im Gegensatz zu der noch in P. Fischers Manuel de Conchyliologie vertretenen Auffassung, daß sie in 2 besondere Familien zu verteilen sind; auch die Gebisse zeigen keinen wesentlichen Unterschied.

Joubin hat (Mém. Soc. zool. France, v. 18) 2 antarktische Arten der Gattung unter den Namen *Eledone charcoti* und *turqueti* beschrieben, die erstgenannte ist auch von der schottischen Expedition wiedergefunden worden (Hoyle in Tr. R. Soc. Edinb., v. 48 p. 279). Beide sind schon durch ihre viel geringere Größe von unserer Art verschieden, *M. charcoti* ist auf der Oberseite mit dichten Warzen besetzt, und *M. turqueti* hat eine verschiedene Körperform, bei ihr sind die Saugnäpfe zum Teil noch ausgesprochener zweireihig geordnet als bei der mir vorliegenden Art.

Was nun zunächst das Männchen anlangt, so ist es von mittlerer Größe und einer unbestimmten graugelben Färbung, nur mit der Lupe sind auf der Oberseite kleine dunkle Pünktchen wahrzunehmen. Der wie gewöhnlich sackförmige Leib ist eiförmig, hinten abgerundet, etwa in der Mitte am breitesten (6 cm), hinter den Augen etwa 5 cm breit, ebensoweit sind die Öffnungen der wenig vortretenden Augen voneinander entfernt; der Mantel erreicht fast die Höhe der Augen und ist an den Seiten 82 mm lang. Die Haut ist bis auf die wahrscheinlich infolge der Konservierung entstandenen Runzeln glatt.

Die Basalteile der Arme sind durch eine etwa 3 cm breite, mäßig starke Velarhaut miteinander verbunden. Ihre Länge ist mäßig, bei den ventralen am größten. Ein Dorsalarm ist an der Innenseite 156 mm, ein Ventralarm 180 mm lang. Die Saugnäpfe haben mäßige Größe, bis zu einem Durchmesser von 6 mm. Ihr äußerer Rand ist ziemlich regelmäßig gefaltet. Sie stehen im wesentlichen auf jedem Arm in einer Reihe, stellenweise allerdings mehr oder weniger zickzackförmig, aber das ist auch bei andern Arten der Fall (vgl. Jatta, Cephalopodi. Fauna u. Flora des Golfes von Neapel, t. 28 fig. 1 von *Eledone aldrovandi*). Die distalen werden allmählich kleiner bis zum Ende der Arme.

Der dritte rechte Arm ist hektokotylisiert; an seiner Unterseite verläuft von der Velarhaut an eine kräftige, 1 cm breite, eingebogene Haut, die überall dicht gefaltet ist, bis zu dem Vorsprung am Grunde des Endlöffels. Dieser ist von ziemlich geringer Größe, etwa 7 mm lang, in seiner Höhlung mit einigen etwas unregelmäßigen Querfalten (Taf. LII, Fig. 1, 2). Dieser Arm ist etwa 1 cm kürzer als der darüberliegende.

Die beiden Weibchen sind etwas verschieden groß, das größere, gefangen am 17. Dezember 1902 in einem geköderten Brutnetz, zeigt auf der Oberseite eine Anzahl kleiner Wärzchen, die im vorderen Teil deutlicher sind als im hinteren, der Körper ist bis zum Vorderende des Mantels 10 cm lang und 9 cm breit, Velarhaut dorsal 5 cm, ventral fast 6 cm breit, Dorsalarme fast 16 cm, ventrale etwa 18,5 cm lang, alles vom Munde an gemessen; Saugnäpfe bis etwa 1 cm im Durchmesser, im ganzen einreihig, doch fast an allen Armen stellenweise mehr oder weniger deutlich zickzackförmig geordnet, hauptsächlich im mittleren Teil. Das andere, am 26. Januar 1903 gefangene Tier läßt von den Warzen kaum etwas erkennen, Länge des Mantels etwa 93 mm, Breite 87 mm, Breite der Kopfes 62 mm, dorsale und ventrale Arme etwa 17 cm lang; die einreihige Anordnung der Saugnäpfe ist hier meistens wenig gestört.

Polypus levis (Hoyle).

Taf. LII. Fig. 3, 4.

In den Ergebnissen der Deutschen Tiefsee-Expedition Bd. 18, p. 486, habe ich diese im Gazelle-Hafen (Kerguelen) gefangene Art erwähnt [1]). Joubin nennt die Art (Résult. Camp. Monaco, v. 17 p. 35) als südlich von den Azoren gefunden, indessen geht aus seiner Abbildung (Taf. 3 Fig. 7) hervor, daß das von ihm gemeinte Tier in Form und Färbung ganz wesentlich verschieden ist von denen, die Hoyle und Chun abgebildet haben, so daß ich nicht zweifle, daß diese tropische Art von der antarktischen verschieden ist; ich lasse es dahingestellt, ob sie mit dem von Joubin erwähnten *Octopus januarii* zusammenfällt.

[1]) Die von mir gemachte Angabe, daß die Südpolar-Expedition noch eine andere Art mitgebracht hat, bezieht sich auf *Moschites antarcticus*.

Einen *P. levis* hat auch Dr. Werth auf der Kerguelenstation gefunden, nach einem Sturm noch lebend ausgeworfen; er ist beträchtlich kleiner als das Exemplar der Tiefsee-Expedition, infolge der Konservierung sehr erhärtet, jedenfalls ein weibliches Tier. Zur Ergänzung der von mir angegebenen Maße des ♂ aus dem Gazelle-Hafen sei noch bemerkt, daß die Augen seitlich ziemlich stark hervortreten, was auch auf der Tafel auffällt, ganz anders als Joubins Art es zeigt. Die Velarhaut ist 42 mm breit. Die zweireihig geordneten Saugnäpfe haben mäßige Größe, die größten erreichen einen Durchmesser von 5,5 mm.

Der hektokotylisierte Arm ist deutlich verkürzt, an seiner Unterseite mit einer stark gefalteten, sich allmählich verschmälernden Haut, der kleine Vorsprung am Grunde des Endlöffels sehr spitzwinklig, die ziemlich lange und schmale Höhlung mit etwa 15 Querfalten. Die Länge des Löffels beträgt 12 mm. Chun hat diese Verhältnisse zeichnen lassen (Taf. LII, Fig. 3, 4); die Form des Löffels ist nicht genau so, wie bei dem Challenger-Exemplar, daher lasse ich die Bilder abdrucken.

Polypus granulatus (Lamarck).

Ein junges Tier bei Simonstown im Stellnetz gefangen.

Polypus vulgaris (Lamarck).

Zu dieser Art stelle ich ein großes Tier aus der Simonsbucht (28. Juni 1903) und ein noch größeres aus dem Krater von St. Paul (6. April 1903).

Polypus sp.

Ein Tier, das gleichfalls bei Simonstown gefangen worden ist, möchte ich unbestimmt lassen. Die Haut ist ganz glatt, überall mit mehr oder weniger dichtstehenden schwarzen Punkten. Körper stark zusammengedrückt, 27 mm breit und 14 mm dick, Kopf an den vortretenden Augen 24 mm breit, vom Hinterende bis zum Anfang der Arme 49 mm lang; Velarhaut etwa 2—3 cm breit; Dorsalarme fast 15, die ventralen etwa 13 cm lang, Enden sehr dünn, die Saugnäpfe erreichen einen Durchmesser von 4 mm. Der Trichter ragt 18 mm weit aus dem Mantel hervor.

Decapoda.

Myopsida.

Familia Sepiidae.

Sepia simoniana n. sp.

Taf. LII, Fig. 5—13.

Von Südafrika nennt Edg. Smith (Proc. malac. Soc. London, v. 5 p. 356) folgende Arten: *Sepia jousseaumi* Rochebr., *capensis* Orb., *vermiculata* Q. & G., *hierredda* Rang und *tuberculata* Lam., die bis auf die erstgenannte in Orbignys Cephalopodenwerk abgebildet sind; von *S. burnupi* Hoyle von Natal ist nur die Schale beschrieben (J. Conch., v. 11, p. 27, t. 1). Die Südpolar-Expedition hat aus der Simonsbucht 5 Tiere einer Art mitgebracht, die zu keiner der genannten gehört und, so merkwürdig das auch erscheinen mag, als neu zu bezeichnen ist. Ihr Hauptmerkmal ist die Beschaffenheit der Tentakelkeule, die mit sehr zahlreichen und kleinen Saugnäpfen dicht

besetzt ist, darin hat sie etwas Ähnlichkeit mit *Sepia aculeata* Hass., die aber in andern Teilen verschieden ist.

Die Form des Tieres ist der von *S. officinalis* ähnlich, kräftig und breit, die Mantelfläche eiförmig, in der Mitte über dem Kopfe einen breiten und flachen Vorsprung bildend, an den Seiten in die hinten voneinander getrennten, fast 2 cm breiten Flossen auslaufend, ventral ist der Mantel vorn gerade abgeschnitten, hinten etwas zugespitzt. Die Färbung erscheint im konserveirten Zustaned oben aschgrau, unten weißlich, die dunklere Färbung der Oberseite wird durch dichtstehende dunkle Punkte hervorgebracht, die nach den Seiten hin weniger dicht sind und auf den Flossen sowie auf der Unterseite wegen ihrer geringeren Zahl auch dem bloßen Auge deutlich erkennbar sind. Die Oberseite trägt kleine, mehr oder weniger dichtstehende, gelblich gefärbte Wärzchen. Meistens enthält die Oberfläche auch kleine, kristallinische Kalkkörperchen, durch die sie beim Anfassen rauh erscheint, doch kommen diese nicht bei allen Tieren vor.

Die abgebildete Schale (Fig. 5) ist mit dem vorn überstehenden Periostracum 143 mm, ohne dieses 139 mm lang und 60 mm breit, nach vorn verschmälert und in ihrem verkalkten Teil etwas abgestutzt, an den Seiten durchaus bogig, ohne Einschnürung, die geschichtete Innenseite läuft nach hinten ziemlich spitz zu, sie ist vorn und hinten flach, dazwischen in der Mitte sehr tief gefurcht, der Schalenrand verbreitert sich im hinteren Teil bedeutend, in der Mitte ist er 14 mm breit, sein schwieliger Teil (Gabel) reicht hinten fast bis zum Rande, nach vorn verschmälert er sich und läuft beiderseits spitz aus; die hintere Vertiefung ist mäßig, die äußere Spitze liegt zwischen ihr und dem Rand etwa in der Mitte und ist von der Unterseite nicht sichtbar. Die Oberseite ist überall ziemlich fein runzlig, mit einer flachen, wenig auffallenden, vorn etwa 18 mm breiten Mittelrippe, am Rand einige Millimeter breit vom gelbbraunen Periostraum überdeckt [1]).

Der Schließknorpel am Trichter ist ohrförmig (Taf. LII, Fig. 6), ringsum mit freiem Rande überstehend und mit einer ziemlich tiefen, gebogenen Höhlung, der ein gebogener, in der Mitte hoher Knorpel an der Innenseite des Mantels (Fig. 7) entspricht. Das drüsige Trichterorgan finde ich ziemlich undeutlich ausgebildet.

Die Kopfhaut zeigt ähnliche Verhältnisse wie die des Mantels. Die Arme sind außen ziemlich weit miteinander verbunden, so daß die Außenseite der oberen Paare nicht groß ist, nur die unteren haben keine solche Verbindung, sondern eine scharfe äußere Kante, die fast bis in die Höhe der Augen reicht; auch der 3. Arm hat eine starke Kante. Alle Arme tragen 4 Längsreihen von Saugnäpfen, die an den ventralen deutlich kleiner sind als an den übrigen; der Rand der Fläche bildet einen schmalen Saum.

Die Saugnäpfe der 3 oberen Armpaare haben die in Fig. 8, 9 dargestellte Form. Getragen von kurzen Stielen, sind sie unregelmäßig rundlich, etwas zusammengedrückt, mit einer ringförmigen Verdickung in der Mitte, im Distalteil mit einer schrägen, rundlichen Öffnung von mäßiger Größe, im Proximalteil an der Oberfläche gestreift und am Stiel mit einer Furche versehen. Der breite Chitinring bildet am Beginn des freien Teils eine scharfe Kante, durch die der gewölbte Innenteil vom konkaven Außenteil getrennt wird; der freie Rand ist ganzrandig oder ausgefranst. Der abgebildete Saugnapf hat vom Oberrande des Chitinringes bis zur gegenüberliegenden Seite einen

[1]) Eine ähnliche, wahrscheinlich zu derselben Art gehörende Schale der Berliner Sammlung ist von Bachmann an der Mündung des Olifant-Flusses gefunden worden.

Durchmesser von 3,5 mm, der kleine Durchmesser des Mittelwulstes beträgt 2,7 mm, der große Durchmesser 3,2 mm, die Breite der Öffnung 1,1 mm. Der in Fig. 10 dargestellte Saugnapf ist einer der größten vom Ventralarm desselben ♀ Tieres, bei ihm tritt der Muskelring in der Mitte weniger hervor, und er ist mehr walzenförmig, der Durchmesser vom Oberrande des Chitinringes bis zur Gegenseite beträgt 2,6 mm, der des Muskelringes 2 mm. Natürlich werden die Saugnäpfe nach den Enden der Arme allmählich bedeutend kleiner.

Von den 5 vorliegenden Tieren sind 3 Männchen. Der linke Ventralarm ist in der größeren distalen Hälfte kaum verändert, nur im proximalen Teil fehlt eine Strecke weit die 2. Reihe von Saugnäpfen, und die beiden ventralen sind deutlich kleiner, besonders die 4. Reihe; infolgedessen ist unter der obersten Reihe ein etwa 11 mm langer und 3 mm breiter Teil frei von Saugnäpfen. Eins der Männchen zeigt die Unterbrechung der 2. Saugnapfreihe nur unvollkommen, so daß nur durch die geringere Größe der Saugnäpfe ein Streifen frei bleibt.

Die mehr oder weniger eingezogenen Tentakel haben eine etwa 67 mm lange und 10 mm breite Fläche, die mit sehr zahlreichen und kleinen, gestielten Saugnäpfen besetzt ist. Der Stiel hat eine deutliche Außenkante und bildet im Handteil eine Rhachis, an der ventral ein Hautsaum, dorsal zwei solche ansitzen. Zum Proximalende des die Saugnäpfe tragenden Teils verläuft noch ein kleines Fältchen (Fig. 11).

Die Saugnäpfe sind in ihrer Größe wenig verschieden, sie stehen in etwa 14 Längsreihen, sie sind gestielt, napfförmig (Fig. 12), mit einem Chitinring (Fig. 13), der hauptsächlich in der distalen Hälfte einige deutliche Zähnchen trägt, in der proximalen Hälfte tritt der glatte Rand mehr hervor. Von diesen sehr zahlreichen Näpfchen unterscheiden sich nur die am äußersten Ende stehenden, sie sind kurzgestielt, deutlich größer und mit glatten Chitinringen versehen; solche Näpfe sind 4 vorhanden, 1 ganz distal und 3 in einer Reihe darunter.

Eins der Tiere hat einen merkwürdig schmalen Flossensaum, sein Mantel ist ventral 140 mm lang und 82 mm breit, die übrigen Tiere sind etwas kleiner, eins von ihnen von 123 mm ventraler Mantellänge und 73 mm Breite.

In Chuns Bearbeitung der von der Tiefsee-Expedition gesammelten Cephalopoden sind einige Myopsiden nicht erwähnt, die mir vorliegen. Darüber ist folgendes zu bemerken.

Sepia capensis (Orbigny).

Taf. LII, Fig. 14; Taf. LIII, Fig. 1—5.

Station 114 (34° 20′ südl. Br., 18° 36′ östl. L., Simonsbucht), ein Tier.
Station 101 (33° 50,5′ südl. Br., 25° 28,8′ östl. L., Algoabucht), ein Tier.
Station 105 (35° 29′ südl. Br., 21° 2,5′ östl L. Agulhasbank), 5 Tiere.
Station 106 (35° 26,8′ südl. Br., 20° 56,2′ östl. L., Agulhasbank), 1 Tier.

Da die Schale aus einem Tier von Station 105 gut zu Orbignys Abbildungen (Hist. Céphal. acét., t. 7 f. 3) paßt, sehe ich die Tiere als zu dieser Art gehörig an, zumal da auch Rochebrune (Bull. Soc. philom. Paris, ser. 7 v. 8 p. 85) sie unter dem Namen *Rhombosepion capense* ebenso wie Orbigny vom Kap der guten Hoffnung und von der Agulhasbank aufführt. Die Abbildungen des Tieres (Orbigny t. 7 f. 1, 2) entsprechen allerdings bedeutend weniger der vorliegenden Form.

Das größte Tier von Station 106 hat eine dorsale Mantellänge von 49 mm, während der vordere quere Durchmesser des Mantels nur 21 mm und der dorsoventrale 17 mm beträgt.

Der vordere dorsale Fortsatz des Mantels ist 6 mm lang, und jederseits bildet der Vorderrand eine deutliche Bucht für die Augen, und durch ein paar stumpfe Ecken wird die ventrale Trichterbucht abgegrenzt, die 10 mm breit ist. Der Kopf ragt nicht weit aus dem Mantel vor, indem die hinteren Augenränder kaum 1 mm vom Mantelrand entfernt sind, der Querdurchmesser des Kopfes mit den Augen ist ebensogroß wie der des Mantels (21 mm). Die helle Flosse verbreitert sich nur gegen das Hinterende, wo sie ein Paar durch einen etwa 2 mm breiten Zwischenraum getrennte Lappen bildet, sie ist 3—4 mm breit; hinten liegen die Lappen dorsal von der vorragenden Spitze des Schulps. Auch der Trichter ragt bedeutend weniger aus dem Mantel vor als in Orbignys Abbildung. Die Ventralarme sind durch eine fast 4 mm breite Bucht getrennt, in der die Bukkalmembran sichtbar ist, diese Arme sind etwa 14 mm lang und am Grunde 6 mm breit mit äußerem Saum, die dorsalen 11 mm lang, die 2. und 3. wenig länger; die Saugnäpfe stehen in 4 Längsreihen. Die Tentakel sind stark eingezogen, ihre Keule entspricht Orbignys Abbildung (t. 17 f. 18) nur schlecht. Ich finde den Teil, der die Saugnäpfe trägt, bei dem größten Tier nur etwa 6 mm lang und 2,25 mm breit, doch mit einem 1 mm breiten Schwimmsaum versehen (Taf. LIII, Fig. 1); in der Mitte sind 3 in einer Reihe stehende Saugnäpfe beträchtlich größer als die übrigen, die ziemlich dicht gedrängt sind ohne deutliche Anordnung in Längsreihen; die äußerste Spitze der Keule ist umgebogen.

Die Saugnäpfe der Arme sind fast kugelrund, mit einem verhältnismäßig kleinen Loch, das von einem an der distalen Hälfte mit etwa 12 Zähnen besetzten Chitinring und einem durch die Anordnung der Muskeln radiär gestreiften Gürtel umgeben wird (Taf. LIII, Fig. 2, 3). Die an den Tentakeln sind mehr napf- oder kappenförmig, mit einem nur etwas gefransten Chitinring und einem schmalen, fein gefelderten Saum, ohne erkennbare Radiärmuskulatur (Taf. LIII, Fig. 4, 5), das Loch ist ziemlich groß.

Der Schulp (Taf. LII, Fig. 14) ist ziemlich schmal blattförmig, bei 4 cm Länge 12 mm breit, die größte Breite liegt hinter dem 2. Fünftel, Oberseite glatt und glänzend mit einer deutlichen, vorn etwa 3,5 mm breiten Mittelrippe, vor dem dünnen und spitzen, am ventralwärts gebogenen Hinterende stehenden Dorn findet sich ein dünnes, etwa 5 mm langes Längsfältchen auf der Rückseite; der Schulp ist ziemlich dünn, mit einer flachen, aber deutlichen Längsfurche an der Innenseite, entsprechend der äußeren Rippe; der mittlere, sehr schmale Teil des Hinterendes wird von dem schmalen Rande durch einen erhobenen und etwas eingebogenen Saum getrennt.

Familia **Loliginidae.**

Sepioteuthis blainvilliana Férussac?

Taf. LIII, Fig. 6—8.

Ein von der Tiefsee-Expedition in der Nähe von Dar-es-Salaam gefangenes Tier, dessen Mantel dorsal 8 cm lang ist, würde nach dem Fehlen von Saugnäpfen an den Zipfeln der Bukkalmembran zu *Sepiotheutis blainvilliana* gehören, da alle andern Arten aus dem indopazifischen Ozean solche Saugnäpfe haben sollen, indessen erscheint mir die Bestimmung doch unsicher, weil die Form des Tieres von Orbignys Abbildung (Taf. II) ziemlich verschieden ist. Jedenfalls dürften 2 mir vor-

liegende Tiere aus der Sammlung Godeffroy zu derselben Art gehören, von denen der nähere Fundort leider nicht angegeben ist — es ist Nr. 31 798 des Katalogs IV mit der Angabe Südsee. Der Körper ist ziemlich lang und hinten zugespitzt (nach Orbigny abgerundet), auch liegt die größte Breite hinter der Mitte. Von dem größeren der beiden Tiere aus der Südsee habe ich den Gladius gezeichnet (Taf. LIII, Fig. 6), er ist nicht so breit, wie ihn Orbigny abbildet. Die Hornringe in den Saugnäpfen der Arme (Fig. 7) und Tentakel (Fig. 8) haben etwa 20 Zähne, während in Orbigny's Zeichnung deren Zahl beträchtlich größer ist. Hiernach sind die Abweichungen recht erheblich, so daß man zweifeln kann, ob wirklich die vorliegenden Tiere zur genannten Art gehören; Wülker trat in seiner Revision der Arten dieser Gattung die Möglichkeit angedeutet, daß sie zum großen Teil nur Abänderungen einer Art sind (Abh. Senckenb. Ges., v. 34, p. 462), aus diesem Grunde sehe ich davon ab, die hier behandelte Form als neue Art zu bezeichnen.

Loligo reynaudii Orbigny.

Ein Tier dieser bekannten südafrikanischen Art ist von der Tiefsee-Expedition in der Algoabucht (Station 101) gefangen worden.

Ogopsida.

Psychroteuthis (n. gen.) **glacialis** n. sp.

Taf. LIII, Fig. 9—16.

Einige unvollständige Stücke aus Robben- und Pinguinmagen und ein gleichfalls unvollständiges, jedenfalls angefressenes Tier aus dem antarktischen Meer dürften sämtlich zu einer Art gehören, jedenfalls finde ich keinen Grund, der dagegen spricht.

Die Artmerkmale müssen, soweit sie überhaupt festgestellt werden können, nach den vorhandenen Exemplaren zusammengestellt werden, nur bei einem ziemlich kleinen Tier aus dem Magen einer Weddellrobbe sind die Tentakel erhalten, während das große, am 20. März 1903 treibend gefundene Tier hauptsächlich für die Maße des Leibes und der Flosse sowie die Hektokotyli verwendet worden ist; der in ihm steckende Gladius war zerbrochen, indessen zeigt er dieselben Merkmale wie ein anderer, der bis auf das abgebrochene Hinterende vollständig erhalten war, so daß ich diesen für die Zeichnung und Beschreibung verwende.

Dieses Tier hat einen langen und verhältnismäßig dünnen, hinten zugespitzten Leib mit großen, dreieckigen Flossen, die Länge des sehr fleischigen Mantels an der Dorsalseite beträgt 44 cm, der Gladius hört etwa 3,5 cm vor dem Hinterende auf. Die Flossen sind groß und dreieckig, nach hinten bis zum Ende sich allmählich verschmälernd und die hinterste Spitze des Mantels nicht ganz erreichend, dieser Seitenrand ist etwa 16 cm lang, der weniger schräge Vorderrand etwa 10 cm lang und die Breite beider Flossen beträgt 18 cm zwischen den beiden Ecken.

Von den beiden Trichterknorpeln ist der rechte erhalten (Fig. 10), er ist 12 mm breit und 45 mm lang, mit einer 4 mm breiten und etwa 1,5 mm tiefen Längsrinne, vorn mit einem schrägen, vorn gerade abgeschnittenen Fortsatz. Der Nackenknorpel ist 42 mm lang, vorn 11 mm breit, gerade abgeschnitten, hinten 7 mm breit. Von den Eingeweiden ist wenig erhalten, die Kiemen sind 10 cm lang, außen bis zum Ende durch eine Lamelle mit dem Mantel verbunden, mit etwa 55 wellig gefalteten Querblättern.

Die beiden Augen fehlen bei dem großen Tier, die Öffnungen sind etwa 15 mm weit, ihr dunkel gesäumter Rand scheint vorn einen Lappen zu bilden, der nach unten durch eine Bucht begrenzt wird. Bei einem andern Tier sind die großen, außen ziemlich flachen Augäpfel erhalten. Der Kopf mag etwas über 4 cm breit gewesen sein. Die Arme sind von mäßiger Länge, am Grunde 14—15 mm dick und etwa 12 cm lang. Sie tragen 2 Reihen kurzgestielter Saugnäpfe, von denen die größten fast 4 mm im Durchmesser haben, die der Ventralarme nur etwa 2,5 mm. Ihre Form habe ich in Seitenansicht dargestellt, ihre Rückwand ist gewölbt, distal bildet der Anfang des Chitinringes eine stumpfe Kante, während dessen ein wenig vorstehender Rand glatt ist (Fig. 11). Die Tentakel fehlen, dagegen ist eine besondere Bildung beider dritter Arme hervorzuheben, die vermutlich als Hektokotylisierung anzusehen ist. Diese Arme sind etwa 2 cm länger als die übrigen und an den Enden mit einem Paar bis 3 mm breiter, schwarz gefärbter Lamellen versehen, während die Mitte ungefärbt bleibt. Breitet man diese Lamellen auseinander, so gewahrt man 2 Reihen abwechselnd gestellter Wülste, die am Seitenrande, wo sie sich gegen den dunkeln Rand scharf absetzen, je einen kleinen Einschnitt zeigen (Fig. 12). Diese eigentümliche Bildung dürfte dem Verhalten entsprechen, das bei *Loligo*-Arten die hektokotylisierten Arme mit 2 Reihen kegelförmiger Fortsätze zeigen (vgl. Jatta, l. c., Taf. 17, Fig. 16 und Taf. 18, Fig. 6), die jedenfalls als Saugnapfstiele anzusehen sind, diese sind bei unserer Art von den Lamellen überdeckt und zu Wülsten verflacht, deren Einkerbungen vielleicht noch als Andeutungen von Saugnäpfen gedeutet werden können.

Die gefärbte Bukkalhaut zeigt 7 Zipfel, deren dorsaler durch dünne Lamellen mit den beiden Dorsalarmen verbunden ist, während jeder andere einem Arm entspricht; diese Heftungen verlaufen bei den 3. Armen unter, bei den übrigen über den Saugnäpfen.

Da in diesem Tier der Gladius in mehrere Stücke zerbrochen war, benutze ich für die Beschreibung einen etwas kleineren (Fig. 9), dessen Verhalten ähnlich demjenigen ist, das die Stücke des Gladius im beschriebenen Tier erkennen lassen. Das Vorderende ist schmal und dünn, ganz bis zum Vorderende des Mantels reichend; etwa 4 cm von der vorderen Spitze entfernt beginnt es sich zu verbreitern und erreicht wenig hinter dem Ende des vorderen Drittels seine größte Breite, um von da bis zum abgestumpften Hinterende sich ganz gleichmäßig zu verschmälern. Der Mittelstreifen bildet eine von vorn bis hinten ganz allmählich verschmälerte Rippe, die auf der hinteren Hälfte kielartig hervortritt, da hier beide Hälften miteinander eine Kante bilden. Gegen das Hinterende hin schlagen sich die Seitenränder nach der Unterseite um und verschmelzen einige Millimeter vor dem Hinterende miteinander, so daß sie hier einen kleinen Blindsack bilden. Ein äußerer Endkegel ist nicht vorhanden (Fig. 9 a).

Bei einem kleinen Tier aus dem Magen einer Weddellrobbe, dessen Ventralarme 6 cm lang sind, sind die beiden Tentakel erhalten, sie sind von beträchtlicher Länge, 15,5 cm lang, mit einer mäßig verbreiterten und nach dem Ende hin allmählich zugespitzten Keule. Das Feld mit den Saugnäpfen ist von Hautsäumen umfaßt, und die distale Hälfte weist noch einen vorderen Saum auf, der sich proximal ziemlich schnell verschmälert und bei der abgebildeten Keule (Fig. 13) unterhalb der Spitze aufhört.

Die Saugnäpfe stehen in 4 Längsreihen, von den proximalen sind einige Näpfe der Mittelreihen ziemlich groß, die seitlichen kleiner, auf der distalen Hälfte sind alle klein, die meisten von ihnen

haben die Köpfchen verloren, so daß nur die kleinen, kegelförmigen Stiele vorhanden sind. Die größeren haben deutlich gezähnelte Chitinringe. Unterhalb der Hand ist eine Reihe kleiner Saugnäpfe und Wärzchen vorhanden.

Im Trichter ist an der Mündung eine deutliche, ziemlich große Klappe entwickelt.

Die Mundwerkzeuge habe ich von einigen der gefressenen Tiere untersucht und sie übereinstimmend gefunden. Fig. 14 stellt die beiden mit scharfen Spitzen versehenen Kiefer und Fig. 15 ein halbes Radulaglied dar. Wie hieraus hervorgeht, fehlen hier Randplatten, und die Form der mittleren Platten ist eigenartig. Die Mittelplatte hat eine von parallelen Seitenrändern begrenzte, vorn etwas eingebuchtete und hinten dementsprechend bogige Basis mit ziemlich langer und schmaler, einfach zugespitzter, bis in die Nähe des Vorderrandes reichender Schneide; auch die beiden Zwischenplatten haben Basen von ähnlicher Größe und schmale, nicht sehr lange, dem Innenrande genäherte Schneiden, die äußerste Platte (Seitenplatte) unterscheidet sich durch etwas schmalere Basis und längere, mäßig gebogene Schneide.

Fig. 16 stellt den Chitinring aus einem Armsaugnapf dar, die Bucht entspricht dem Ansatz des Stieles.

Die Gattung *Psychroteuthis* wird man hiernach folgendermaßen zu charakterisieren haben: Körper langgestreckt, Mantel fleischig, hinten zugespitzt, mit großen, dreieckigen Flossen, die das Hinterende nicht ganz erreichen; Gladius lang federförmig, gekielt, hinten taschenförmig, ohne soliden Endkegel, das Hinterende des Mantels nicht erreichend; Arme mäßig lang, kräftig, mit 2 Reihen glattrandiger Saugnäpfe, das 3. Paar hektokotylisiert, an den Enden mit einem Paar Lamellen, deren Innenseiten abwechselnd gestellte Wülste zeigen, Tentakel lang, mit kräftiger, aber wenig verbreiterter Keule, deren Saugnäpfe in 4 Längsreihen stehen, mit gezähnten Chitinringen, ohne Haken; Radula mit einfach zugespitzten, schmalen Schneiden, ohne Randplatten. Die Gattung kann in keine der bekannten Familien gestellt werden, daher muß für sie eine neue Familie *Psychroteuthidae* geschaffen werden, deren Merkmale mit denen der Gattung zusammenfallen.

Familia **Onychoteuthidae.**

Moroteuthis aequatorialis n. sp.

Taf. LIII. Fig. 17; Taf. LIV. Fig. 1—4.

Ein großes Tier, das am 21. September 1903 im Atlantischen Ozean nahe am Äquator (0° 16′ nördl. Br., 18° 7′ westl. L.) an der Oberfläche treibend tot gefunden worden ist, entbehrt der Tentakel, trotzdem kann es nicht zweifelhaft sein, daß es zu den Onychoteuthiden gehört. Bezüglich der Gattungszugehörigkeit dürfte die Beschaffenheit des Gladius besonders wichtig sein, und danach wird man die Art jedenfalls zu *Moroteuthis* stellen müssen, indem derselbe von *Moroteuthis ingens* (Edg. Smith) (vgl. Pfeffer l. c. t. 12, f. 1, 2) am meisten ähnlich ist. Außer dieser Art, die bei Patagonien vorkommt, gehört noch *M. robusta* Verrill von Unalaschka hierher, beide sind sehr groß. Nach ihnen hat Pfeffer (p. 104) eine Gattungsdiagnose entworfen, die in einzelnen Punkten auf die mir vorliegende Art nicht zutrifft, daher mehr zu verallgemeinern sein dürfte, darunter die warzige Haut, die — wie z. B. in der Gattung *Polypus* — wohl nur als Artmerkmal anzusehen ist.

Daß die vorliegende Art von den beiden genannten, die in den kälteren Meeren vorkommen,

verschieden ist, kann nicht bezweifelt werden, die Endspitze des Gladius ist wesentlich anders geformt, desgleichen die Nackenfalten und der Hinterkörper, der schlanker ist, auch der Kopf ist beträchtlich kleiner.

Die Haut des Tieres ist braun gefärbt und glatt, ohne Warzen. Der Hinterkörper ist lang und schlank, hinten zugespitzt, die dorsale Mantellänge beträgt 40 cm; von dieser Länge nehmen die Flossen ziemlich genau die hintere Hälfte ein, sie sind dreieckig, breit, von den Seitenrändern ist der hintere etwa 20 cm, der vordere 15,5 cm lang; die Breite beider Flossen beträgt 28 cm.

Der vordere Mantelumfang beträgt etwa 30 cm, demgemäß der Durchmesser etwa 10 cm. An der hinteren Mantelhälfte findet sich an der Bauchseite eine kielartig vortretende Haut, die etwa 3,5 cm vor dem Hinterende aufhört.

Der Trichter hat 5 cm lange und 12 mm breite, besonders hinten dünne Knorpel mit flacher Längsrinne; einen dementsprechenden Knorpel am Mantel kann ich nicht wahrnehmen. Der Nackenknorpel ist kielartig erhoben mit einer mittleren Längsrinne, er ist 57 mm lang und 13 mm breit; der entsprechende dünne Mantelknorpel ist etwa 60 mm lang, hinten 17 mm breit, nach vorn verschmälert, mit abgerundeter Spitze.

Der Gladius ist im hinteren Teil gut erhalten, weniger im vorderen Teil. Dieser dürfte dem Knorpel entsprechend vorn abgerundet zugespitzt sein und sich allmählich nach hinten verbreitern und verstärken, er erreicht eine Breite von 3 cm und zeigt in der Mitte eine breite, durch eine Furche in 2 Hälften geteilte Erhebung; die zuerst ausgebreiteten Seitenränder biegen sich, indem sie sich langsam verschmälern, herab, so daß die Mitte einen starken, mit einer Längsfurche versehenen Kiel bildet. In der Gegend, die dem Vorderende des abgebildeten Hinterendes entspricht (Fig. 1), ist der Kiel spitzwinklig, hat seine Furche verloren, und in der Nähe der Ränder verläuft eine Verdickung. Die hintere Höhlung ist 11 mm tief. In dieser Gegend hat der solide, bernsteinfarbige knorpelartige Endkegel eine 4 mm breite Dorsalrinne, die gegen das Hinterende hin allmählich verschwindet; neben dem hinteren Ende des Löffels ist der knorplige Teil durch eine tiefe Rinne vom verbreiterten und etwas lamellenförmig vortretenden Seitenrand abgesetzt.

Der Endkegel ist an seinem Vorderende 9 mm hoch und 5 mm breit, nach hinten verschmälert er sich langsam und gleichmäßig, wie der Durchschnitt zeigt, ist dieser ventral deutlich verdünnt, sein Hinterende ist abgestumpft; seine Länge vom Ende des Löffels an beträgt 61 mm.

Der Hals ist auffallend schwach, und der Kopf ist auch nur 5 cm breit, die Augen treten kaum hervor. Seitlich vom Vorderende des Trichters verläuft jederseits vom Grunde des Ventralarms ausgehend eine ziemlich breite Hautfalte divergierend nach hinten im Bogen; über ihrem Ende ist eine kleine, etwa 1 cm lange Querfalte sichtbar, die in der Mitte einen kleinen, nach vorn gerichteten, rundlichen Lappen bildet, und über ihr eine schmale Seitenfalte, die mit ihrem ventralen Teil hinter dem Auge sich im Bogen nach vorn biegt. Diese 3 Falten begrenzen den Kopf nach hinten.

Im Trichter ist eine große, abgerundete Trichterklappe vorhanden. Die kräftige braune Bukkalhaut hat 7 kurze Zipfel.

Die Arme sind kräftig und mäßig lang, die beiden ventralen Paare an ihrer Außenseite mit kielartigen Hautfalten, die besonders in der Mitte ziemlich breit sind. Die die Saugnäpfe tragende Innenseite ist von einem schmalen Saum begrenzt. Die Saugnäpfe stehen in 2 Längsreihen; sie sind unvollständig erhalten, am proximalen Teil der Arme sind sie ziemlich klein und wenig dichtstehend,

allmählich nehmen sie an Größe und Dichtigkeit zu, nach den Enden hin werden sie kleiner und zahlreicher. Die größten werden etwa 3,5 mm groß; ihre Form stellen Fig. 2, 3 dar, sie sind kurzgestielt, unregelmäßig rundlich, mit einem schwachen Muskelring, ihre Öffnung ist ziemlich klein, etwa 2 mm im Durchmesser, mit glattem, nicht vortretendem Chitinring.

Die Tentakel sind bis auf kurze Stümpfe abgerissen.

Die Kiefer bilde ich in Fig. 4 ab, ihre Form ist die gewöhnliche.

Die Radula (Taf. LIII, Fig. 17) hat jederseits von der Mittelplatte 3 Platten, die etwas von einander entfernt sind. Die Mittelplatte hat eine ungefähr halbkreisförmige Basis, an der eine mäßig große, schmale, zugespitzte Mittelzacke und 2 kleinere, dreieckige Seitenzacken befestigt sind; die innere Zwischenplatte hat an einer etwas kleineren Basis eine größere und eine kleinere Zacke, deren Größe etwa denen der Mittelplatte entspricht, die äußere Zwischenplatte trägt nur einen ziemlich starken, gebogenen, zugespitzten Zahn; die Seitenplatte hat wie gewöhnlich eine längere, gebogene Schneide. Randplatten fehlen.

Teleoteuthis caribaea (Lesueur).

Taf. LIV, Fig. 5.

Ein Tier, das am 7. Oktober 1903 (15° 6′ nördl. Br., 27° 44′ westl. L.) im Atlantischen Ozean in der Nähe der Kapverdischen Inseln gefangen worden ist, stelle ich trotz einiger Abweichungen, da diese vielleicht nur Abnormitäten darstellen, zu der genannten, im Atlantischen Ozean weit verbreiteten Art. Die dorsale Mantellänge beträgt 28 mm, der vordere Durchmesser 12 mm.

Die rotbraunen Chromatophoren stehen dorsal ziemlich dicht, werden aber ventralwärts spärlicher und lassen die vordere Hälfte der Bauchseite silberglänzend erscheinen, indem sie sehr blaß werden. Jede Flosse ist 11 mm lang und breit, vorn mit einem Lappen, seitlich abgerundet. Neben dem Rande der Trichtergrube, die 6 mm lang und breit ist, liegt eine Verdickung, die nach hinten und der Seite in eine zipfelförmige Hautfalte ausläuft; weitere Hautfalten seitlich davon sind nicht vorhanden.

Auch der Gladius stimmt nicht genau zu Pfeffers Abbildung (Taf. I, Fig. 9—11). Er ist stark und scharf gekielt, nach hinten sehr allmählich verbreitert, so daß die größte Breite etwa am Beginn des hintersten Drittels liegt (Fig. 5); der kleine Endkegel ist nicht nach hinten, sondern aufwärts gerichtet, dreieckig und mit seiner Ventralseite dem Kiel angewachsen (Fig. 5 a).

Die Trichterknorpel sind lang und schmal, und die Knorpelleisten im Mantel erreichen fast die halbe Länge der Mantelhöhle.

Auch ein junges Tier, das am 11. August 1903 (28° 46′ südl. Br., 10° 17′ östl. L.) gefangen worden ist, dürfte zu dieser Art gehören, sein Mantel ist 10,5 mm lang.

Familia **Enoploteuthidae.**

Enoploteuthis leptura (Leach).

Taf. LIV, Fig. 6—8.

Chun hat im Valdiviawerk (p. 107) bereits erwähnt, daß diese Art von der Südpolar-Expedition wiedergefunden worden ist, und hat ein Tier sowie eine Tentakelkeule abgebildet (l. c. t. 11, f. 5, 6). Aus seinen Angaben hat dann Pfeffer (l. c. 761, 762) zusammengestellt, was er daraus über die Art entnehmen konnte.

Von den 4 Arten der Gattung, die Hoyle in seinem Cephalopoden-Katalog nennt (P. R. phys. Soc. Edinb., v. 9, p. 247), ist die vorliegende die älteste und die typische. Orbigny hat in seinem Cephalopodenwerk mehrere Abbildungen von der Art gegeben. Chuns Abbildung (Fig. 5) bezieht sich auf ein Tier, das am 23. September 1903 nahe dem Äquator im Atlantischen Ozean (0° 29′ nördl. Br., 18° 57′ westl. L., 10 m im Horizontalnetz) gefangen worden ist; dort ist auch der Kopf eines andern, von Chun erwähnten Tieres gefunden, dessen Tentakelkeule seine Fig. 6 darstellt. Jenes stellt ein jugendliches Männchen dar, sein Mantel ist dorsal 26 mm lang und hat vorn etwa 12 mm im Durchmesser, er verschmälert sich ziemlich gleichmäßig nach hinten, daher sind die Seiten nicht so gewölbt wie in Orbignys Abbildungen. Das hintere zugespitzte Körperende überragt etwa 4 mm weit den Flossenansatz, es ist durchscheinend gallertig, an der Dorsalseite mit einigen Pigmentflecken, doch hebt sich das hinten zugespitzte Ende des gemeinsamen Flossenansatzes von der gallertigen Substanz deutlich ab.

Die Flossen sind etwas abgerundet dreieckig, 15 mm lang und 12 mm breit, von mäßiger Stärke, vorn etwas lappenförmig und durch einen 4 mm breiten Zwischenraum getrennt, hinten ohne Lappen, durch eine mäßige Furche getrennt.

Die ventrale Hälfte des Mantels ist mit zahlreichen Leuchtorganen besetzt, die zwar eine gewisse Anordnung in Längsreihen erkennen lassen, aber doch nicht so ausgesprochen wie in Chuns Abbildung, man kann in der Mitte des vorderen Teils ziemlich deutlich 4 Streifen — nicht einzelne Linien — unterscheiden (Fig. 6), die aber nach hinten undeutlich werden, und auch an den Seiten ist die Anordnung weniger regelmäßig und dicht. Wie die Abbildung erkennen läßt, sind 2 verschiedene Ausbildungsarten nebeneinander vorhanden, größere mit breitem, schwarzen Rande, die mit bloßem Auge leicht erkennbar sind, und kleinere mit schmalem Rande, die erst unter der Lupe deutlich werden, das mögen Jugendstadien sein. Auch der vordere, aus dem Mantel vorragende Teil des Trichters hat solche Leuchtorgane, und zwar jederseits einen Streifen neben der Mittellinie, eine kurze Linie daneben und einen Streifen darüber. An der Unterseite des Kopfes sind gleichfalls mehr oder weniger deutliche Reihen und Streifen von Leuchtorganen, eine Reihe säumt den Rand der Trichtergrube, während vor dieser einige ohne deutliche Ordnung stehen. Mit diesen Leuchtorganen stehen die an der Unterseite der Ventralarme in Verbindung. Auf diesen bilden sie 3 deutliche Längsreihen, eine an der Innenkante, die mittlere auf einer zweiten Kante und die dritte auf dem Hautsaum an der Außenseite des Armes. Endlich steht noch eine wenig dichte Reihe solcher Organe an der ventralen Kante der dritten Arme.

Ganz anders sehen die in Chuns Abbildung dargestellten Organe aus, die jederseits eine Reihe an der Unterseite der Augenbulbi bilden; sie sind dicht zusammen gelegen, von gelber Färbung, ohne dunkles Pigment, von etwas verschiedener Größe, hauptsächlich sind die äußersten beiden Organe deutlich größer als die dazwischen liegenden.

Die Arme sind teilweise nicht gut erhalten, die ventralen ausgesprochen vierkantig, mit einem Hautsaum an der Außenkante, die Innenseite ganz flach. Der 3. Arm hat einen äußeren Saum und einen inneren unterhalb der Hakenreihen. Einen der Haken mit seiner Umhüllung habe ich in Fig. 7, 7 a dargestellt, sie sind schon von d'Orbigny abgebildet. Den einzigen erhaltenen Tentakel hat Chun zeichnen lassen (Taf. 11, Fig. 6), daher kann ich von einer weiteren Beschreibung absehen. Ebenso wie die Tentakel tragen alle Arme an den Enden kleine Saugnäpfe. Über die Beziehung

der Bukkalmembran zu den Armen hat Chun p. 53 sich geäußert. Von einer Hektokotylisierung kann ich nichts wahrnehmen.

Den Gladius hat schon d'Orbigny abgebildet; ich finde den einen vorhandenen durchgebrochen, er ist ebenso lang wie der Mantel, vorn etwa 6 mm lang, schmal, dann ziemlich schnell verbreitert und dann nach hinten allmählich wieder verschmälert, er ist nicht ausgebreitet, sondern ziemlich spitzwinklig zusammengelegt, so daß die Mitte einen starken Kiel bildet.

Die Trichterknorpel sind fast 4 mm lang, vorn und hinten abgerundet, mit einer Längsrinne, die etwa ein Drittel der Breite einnimmt; ihr entspricht eine Leiste im Mantel.

Von dem abgerissenen Kopf habe ich die Radula präpariert (Fig. 8). Ihre Mittelplatte hat jederseits von dem ziemlich langen Zahn eine starke Seitenzacke. Auffälligerweise sind die Zwischenplatten asymmetrisch, wahrscheinlich abnorm, indem sie auf der einen Seite miteinander verschmolzen sind und eine größere Platte bilden, während sie auf der andern Seite wie gewöhnlich getrennt sind, die innere hat eine Nebenzacke. Die Seitenplatte hat eine lange, starke, gebogene Schneide. Randplatten fehlen.

Abraliopsis morisii (Verany).

Am 23. September 1913 wurden 2 Tiere erbeutet (0° 29′ nördl. Br., 18° 57′ westl. L.) und eins am 7. Oktober (15° 6′ nördl. Br., 27° 44′ westl. L.), alle im Horizontalnetz; die erste Fundstelle liegt im Bereich des Südäquatorialstroms, die zweite schon im nördlichen. Alle Tiere sind Männchen. Chun hat die Art eingehend beschrieben, Pfeffer nannte sie (p. 168) *Abralia morrisii*, hat aber dann p. 763 bezüglich der Gattungsnamen sich Joubin und Chun angeschlossen.

Abralia? sp. juv.

Taf. LIV, Fig. 9.

Ein am 11. Oktober 1901 (11° 19′ südl. Br., 18° 34′ westl. L. bei Ascension, Vertikalnetz bis 1200 m) gefangenes Tierchen, dessen Mantel 7 mm lang ist, läßt sich nicht bestimmen, da die Haut zum großen Teil abgelöst ist und daher die kleinen Leuchtorgane verloren gegangen sind, und da die Tentakel noch nicht Haken tragen. Der Mantel hat vorn 3 mm im Durchmesser und verschmälert sich anfangs langsam, dann in der hinteren Hälfte schneller und bildet eine hintere Spitze; die etwa 2 mm breiten, rundlich dreieckigen Flossen sitzen am Hinterende. Der Trichter reicht etwas über den Hinterrand der Augen nach vorn.

Kopf mit großen, flach gewölbten Augen, 3 mm im Durchmesser. Der goldig glänzende Augenbulbus trägt an der Unterseite 5 Leuchtorgane, in ziemlich gleichen Abständen, die beiden vordersten sind nicht pigmentiert und gleichgroß, die 3 folgenden sind dunkel gefärbt, das vorderste am größten, das hinterste am kleinsten (Taf. LIV, Fig. 9).

Von den Armen sind die obersten und untersten deutlich kürzer als die beiden übrigen, nur mit Saugnäpfen besetzt; auch die Tentakel haben nur 4 Reihen von Saugnäpfen an dem wenig verbreiterten Handteil.

Nach Pfeffers Abbildung sind die Leuchtorgane am Bulbus von *Abralia veranyi* beträchtlich verschieden, so daß das vorliegende Tierchen nicht zu dieser Art gestellt werden kann, es dürfte auch von *Asthenoteuthion planctonicum* Pfeffer verschieden sein und läßt sich keiner bekannten Art einreihen.

Pterygioteuthis gemmata (Chun).

Taf. LIV, Fig. 10—12.

Chun hat von dieser neuen Art kurz die Unterschiede von *P. giardi* P. Fischer angegeben und einige Abbildungen von ihr herstellen lassen (p. 108 t. 13 f. 3; t. 14 f. 4, 5, 9; t. 15 f. 2, 3, 6—12; t. 16 f. 1, 2, 5, 7—19); danach hat Pfeffer (p. 780) einige der Angaben zusammengestellt. Von dieser Art hat die Südpolar-Expedition 5 Tiere erbeutet; eins am 31. Oktober 1901 (30° 21′ südl. Br., 14° 2′ westl. L., nachts, 10 m, großes Netz), eins am 20. September 1903 (0° 12′ nördl. Br., 16° 39′ westl. L., nachts, Horizontalnetz), zwei am 23. September 1903 (0° 29′ nördl. Br., 18° 57′ westl. L., 10 m, Horizontalnetz) und eins am 1. Oktober 1903 (5° 51′ nördl. Br., 21° 40′ westl. L., nachts, großes Netz.) Die von Chun hervorgehobenen Unterschiede sind die folgenden:

P. gemmata	**P. giardi**
Auf den 1., 2. und 3. Armen wandeln sich einige (4—5) mittlere Näpfe der ventralen Reihe in Haken um.	Auf den 1., 2. und 3. Armen sind im mittleren Abschnitt paarig angeordnete Haken ausgebildet.
Keule mit 3 karpalen Näpfen.	Keule mit 2 karpalen Näpfen.
Ventralarme in ganzer Länge mit kleinen Napfpaaren ausgestattet, die auf dem rechten Ventralarm des ♂ fast einreihig stehen.	Ventralarme ohne Näpfe und Haken.
Hektokotylus nackt, mit mächtigem Schwimmsaum und 2 annähernd gleichgroßen Drüsenpolstern, zwischen denen eine fein gezahnte Chitinplatte auftritt.	Hektokotylus (linker Ventralarm) nackt, mit mächtigem Schwimmsaum und 2 großen, aus langgestreckten Schläuchen bestehenden Drüsenpolstern. Das proximale Polster reicht von der Basis bis zur Armmitte und ist rot pigmentiert, das distale ist kurz. Zwischen den Polstern tritt eine gestreifte, 2 dornförmige Zähne tragende Chitinlamelle auf.
Jederseits 14 Augenorgane.	Jederseits 15 Augenorgane.

Zu anatomischen Untersuchungen der Geschlechtsorgane und hauptsächlich der Leuchtorgane hat Chun auch *P. gemmata* verwendet, so daß die Art schon ziemlich eingehend erforscht ist, ich will die Angaben, die für die Systematik in Frage kommen, zusammenstellen und ergänzen.

Den schon von Chun aus einem Tier herauspräparierten Gladius bilde ich in Fig. 10 ab; er ist 31 mm lang, hinten scharf zugespitzt, in einiger Entfernung vom Ende mit einer schwach abgesetzten Verbreiterung, die etwa in der Mitte eine leichte Einbuchtung zeigt, vor der sie noch breiter wird, um sich vorn mit einer deutlichen Konkavität zu verschmälern und in den vorn schmal abgerundeten vorderen Abschnitt überzugehen. Der Mittelkiel ist vorn abgerundet und mäßig erhoben und wird nach hinten allmählich höher und schärfer.

Der Mantel ist spitz kegelförmig, ventral ziemlich geradlinig, dorsal etwas gekrümmt, sein vorderer Durchmesser beträgt etwa 11 mm, sein Vorderrand ist am Ende des Gladius und der beiden ventralen Knorpelstreifen eckig vorgezogen. Er zeigt auf silberglänzendem Grunde rotbraune Chromatophoren, die ventral am kleinsten sind. Die ungefärbten Flossen haben eine 8 mm lange

Ansatzlinie, die von der der Gegenseite durch einen deutlichen, nach vorn etwas verbreiterten Zwischenraum getrennt ist, die Flosse bildet vorn einen abgerundeten Lappen und ist ziemlich lang eiförmig, etwa 12 mm lang und 8 mm breit.

Der aus dem Mantel hervorragende Teil des Trichters zeigt einige Chromatophoren, auch der Kopf ist hauptsächlich dorsal ziemlich pigmentiert. Der Nackenknorpel ist vorn abgerundet, in der Hinterhälfte verschmälert, mit einem Mittelkiel; dagegen sind die Trichterknorpel keilförmig nach vorn verschmälert, mit einer Längsrinne, der an der Innenseite des Mantels eine nach hinten nicht scharf begrenzte Rippe entspricht.

Auf dem ventralen Rande der großen Augen stehen die von Chun (Taf. 14, Fig. 5) dargestellten 14 Leuchtorgane. Vorn neben dem 3. Arm steht das 1., ziemlich dicht darunter das 2. und in einem wenig größeren Abstande das 3.; diese 3 sind ziemlich groß und stark vorgewölbt. An der Unterseite finden sich zunächst 2 kleinere, rundliche Hügel, durch einen deutlichen Zwischenraum getrennt, dann das eigenartige eiförmige, gewölbte 6. Organ, hinter dem das dem 5. ähnliche 7. folgt. Weiter von der Augenmitte entfernt finden sich 3 größere, stärker gewölbte Organe, den vorderen entsprechend, aber in größerem Abstande, die Entfernung des 9. vom 8. ist etwas größer als der Durchmesser, und das 10. ist etwa um den vierfachen Durchmesser vom 9. entfernt, es liegt gerade dem 1. diametral gegenüber an der Hinterseite. Hierzu kommen noch 4 kleine Hügel, die auf einer von dem 8. Organ nach der Körpermitte und nach vorn verlaufenden Bogenlinie gelegen sind, das erste von ihnen schmal und ziemlich dicht neben dem 8. gelegen, die 3 andern rundlich, in gleichen Abständen, die etwas größer sind als die Durchmesser.

Über den Bau der Organe hat Chun eingehend berichtet. Die an der Unterseite des Körpers innerhalb der Mantelhöhle gelegenen Leuchtorgane hat er in Fig. 4 der Taf. XIV dargestellt und sie als paarige Anal- und Kiemenorgane und unpaarige Ventralorgane bezeichnet.

Die Innenseite des Bukkaltrichters weist ziemlich große, warzenförmige Runzeln auf. Seine Heftungen hat Chun ausführlich beschrieben und dargestellt, ebenso das Verhalten der Arme und Tentakel mit ihren Saugnäpfen und Haken. Die äußeren Schwimmsäume sind stark entwickelt, ebenso an den 3 oberen Armpaaren die ventralen Schutzsäume, die von zirrenartigen, kräftigen Verdickungen gestützt werden. Chun stellt den Besatz der Arme bei dem größten vorliegenden Weibchen folgendermaßen dar:

„Was zunächst die Dorsalarme anbelangt, so konnte ich hier 23 Paare von Saugnäpfen nachweisen. Von diesen Saugnäpfen waren 4 ventrale, und zwar jene, welche dem 7.—10. Paare angehören, in Haken umgewandelt. Die zweiten Arme wiesen 14 Saugnapfpaare auf, von denen wiederum vier ventrale Saugnäpfe des 6.—9. Paares in Haken umgewandelt sind. Die 3. Arme besitzen wiederum 14 Paare von Näpfen, von denen die 5 ventralen Näpfe des 4.—8. Paares sich zu Haken umbildeten.

Auf den ventralen Armpaaren der Weibchen traten keine Haken auf, wohl aber erhalten sich die Saugnapfpaare zeitlebens. Sie sind zweireihig angeordnet, stehen etwas lockerer als auf den übrigen Armen, und zwar bei den beiden größten Weibchen sowohl auf dem rechten wie auch auf dem linken Ventralarm in der Zahl von 16—17 Paaren.

Bei den Männchen liegen, abgesehen von den Ventralarmen, die Verhältnisse ähnlich. Das größte Männchen besitzt auf den Dorsalarmen 3, auf den 2. 4 und auf den 3. 5 Haken; es unterscheidet sich

also von dem größten Weibchen nur dadurch, daß auf den 2. und 3. Armen ein Haken mehr ausgebildet ist."

Die Haken sind meist noch ganz im Innern der mehr oder weniger vergrößerten Näpfe verborgen, sie sind einfach, scharf zugespitzt, mäßig stark, mit einer ziemlich großen, hufeisenförmigen Basalplatte versehen (Taf. LIV, Fig. 11). Die Saugnäpfe der Dorsalreihen werden von zylindrischen Stielen getragen, die etwas kürzer sind als der Durchmesser der Näpfe; diese sind höher als breit, in Seitenansicht sieht man an der Mündung einen vorstehenden gestreiften Saum, während bei der Aufsicht das rundliche Loch von einer eiförmigen, nach außen in den Saum auslaufenden Chitinhaut umgeben wird, die mit kegelförmigen Verdickungen reihenweise besetzt ist; von ihnen sind die an der Distalseite dem Loch zunächst stehenden mehr oder weniger zahnartig verlängert, am meisten das Mittelpaar, während die benachbarten allmählich kleiner werden. Ihnen gegenüber an der proximalen Hälfte begrenzt eine glatte Membran die Öffnung (Tafel LIV, Fig. 12).

Auch den hektokotylisierten linken Ventralarm des Männchens hat Chun eingehend beschrieben und (Taf. 15, Fig. 2, 3) abgebildet, er ist dem von *P. giardi* im allgemeinen ähnlich. „Insofern ergibt sich aber ein auffälliger Unterschied, als der (nicht) hektokotylisierte rechte Ventralarm in seiner ganzen Länge mit Saugnäpfen ausgestattet ist, die indessen kleiner sind als die Näpfe der übrigen Armpaare und anscheinend einreihig locker angeordnet sind." Gegen das Ende hin dürften sie aber doch abwechselnd stehen. Der linke Arm „entbehrt durchaus jeglicher Spur von Näpfen oder Haken und damit auch jeglicher Andeutung von Schutzsäumen. Dagegen ist er durch einen mächtigen Schwimmsaum charakterisiert, der als breiter Kiel von der Basis bis zum oberen Drittel des Armes reicht, dort allmählich sich verjüngt und verstreicht. Gegenüber dem Schwimmsaum wird der Hektokotylus von 2 mächtigen Drüsenpolstern überdacht, welche gegen die Mitte des Armes sich ansehnlich verbreitern und hier ausmünden. Bei *P. gemmata* ist das distale Polster etwas kleiner als das proximale, bei *P. giardi* ist der Größenunterschied auffälliger. Zwischen beiden Polstern nimmt man eine außerordentlich zierliche Streifung wahr, welche durch radiär ausstrahlende Furchen bedingt wird. *P. gemmata* zeigt dieses Riefensystem sowohl auf der Innen- wie auf der Außenfläche des Armes, während *P. giardi* sie nur auf der Außenfläche erkennen läßt. Bei *P. gemmata* ist eine gezähnelte Platte wie ein Grat auf der Grenze zwischen beiden Furchensystemen ausgebildet.

Die Zahnplatte ragt mit zugeschärfter Schneide mitten zwischen den beiden Drüsenpolstern frei nach außen hervor, senkt sich aber sowohl proximalwärts wie distalwärts unter die Drüsenschläuche ein und wird hier vom Bindegewebe mit seinen verfilzten Zügen völlig umgeben. Ob sie aus Chitin besteht, vermag ich nicht anzugeben, zumal da eine Epithelschicht, welche als Matrix die Platte hätte absondern können, nicht nachweisbar war.

Das in Gestalt von zierlichen Kannelierungen äußerlich sichtbare Lamellensystem ist gleichfalls drüsiger Natur. Die offenen Furchen werden von Drüsenzellen ausgekleidet, welche dem Wandbelag der geschlossenen Schläuche gleichen."

Die Tentakel haben eine kaum verbreiterte, am Ende scharf zugespitzte Keule, an der im Gegensatze zu *P. giardi* 3 karpale Saugnäpfe und 3 undeutliche Haftknöpfe ausgebildet sind. „Der Handteil besteht aus Viererreihen von Saugnäpfen. Bei völlig erwachsenen Exemplaren sind Schutzsäume nachweisbar, von denen der dorsale im Bereiche der proximalen Keulenhälfte auffällig ver-

MARINE BIOLOGICAL WOODS HOLE LIBRARY MASS

breitert ist. Ein kielförmiger Schwimmsaum tritt nur am Distalabschnitt auf. Die Saugnäpfe zeigen weiterhin insofern ein abweichendes Verhalten, als in der dorsalen und mediodorsalen Reihe etwa 4 bis 5 proximale Näpfe auffällig größer sind als die übrigen."

Das eigentümliche Verhalten der Tentakelbasis bei dieser Gattung mit der leierförmigen Biegung und dem feinen, langen Heftmuskel hat Chun eingehend dargestellt.

Schließlich sei noch erwähnt, daß Chun die Fortpflanzungsorgane in beiden Geschlechtern untersucht hat, seine Taf. XV, Fig. 9 stellt die männlichen Ausführungswege der vorliegenden Art, Fig. 10 und 11 Schnitte durch den Flimmergang und Fig. 12 Drüsenzellen aus dem ersten Abschnitt der Vesicula seminalis dar. Die Weibchen haben nur einen rechten Eileiter und ein Paar großer Nidamentaldrüsen.

Octopodoteuthis? sp. juv.

Taf. LIV, Figg. 13, 14.

Ein junges Tier, das am 5. November 1901 (32° 8′ südl. Br., 8° 28′ westl. L., im südlichen Atlantischen Ozean, Vertikalnetz bis 1000 m Tiefe) gefangen ist, dürfte teils seines ungenügenden Erhaltungszustandes, teils seiner Jugend wegen unbestimmbar sein, denn die Haut fehlt größtenteils, die Bukkalhaut ist unvollständig, und Haken an den Armen sind noch nicht ausgebildet, daher ist nicht einmal die Gattung festzustellen.

Die an einigen Stellen erhaltenen Hautreste sind silberglänzend, im übrigen ist der Körper grau, muskulös. Der Mantel ist schmal tütenförmig, etwa 11 mm lang und vorn kaum 4 mm breit, hinten mit einer kleinen Spitze des Gladius. Die Flossen nehmen etwa die 2 hinteren Drittel des Mantels ein, ihre Ansatzlinien sind hinten der Mitte des Rückens genähert und entfernen sich nach vorn hin allmählich voneinander. Der vordere Teil des Trichters ragt aus der Mantelhöhle vor, seine Öffnung ist klein, die seitlichen Knorpel lang und schmal. Der Kopf ist deutlich breiter als die Mantelöffnung, mit großen Augen. Leuchtorgane sind nicht erkennbar. Die Bukkalhaut bildet dorsal einen sehr stumpfen Winkel, die beiden Seiten sind geradlinig und parallel, der ventrale Teil fehlt größtenteils, scheint aber ähnlich dem dorsalen gewesen zu sein, daher ist es möglich, daß die Art zu *Octopodoteuthis* gehört. Von den Tentakeln sind kurze Stücke erhalten, etwa von der Länge der Arme. Diese sind mit gestielten Saugnäpfen von rundlicher Form besetzt, die an der distalen Hälfte des Randes einige stumpfe Zähne haben; Haken sind nicht ausgebildet, die dorsalen und ventralen Arme sind kürzer als die beiden andern.

Familia **Histioteuthidae.**

Calliteuthis meneghinii (Verany).

Am 24. August 1901 wurde im nördlichen Atlantischen Ozean (43° 18′ nördl. Br., 11° 55 westl. L.) an der Oberfläche ein Kopf mit den Armen und Stumpfen der Tentakelstiele gefunden. Vom Kopf ist nur der vordere Teil vorhanden, das linke Auge fehlt völlig, vom rechten ist nur die Höhlung mit dem Loch in der Haut sichtbar. Das Tier war ziemlich groß, Dorsal- und Ventralarme 76 mm lang, die andern etwa 90 mm lang, demnach erreichte es nicht die Größe des von Pfeffer (l. c., Taf. 20 und 21) abgebildeten Tieres. Da dieses sehr eingehend beschrieben worden ist, bedarf es keines weiteren Eingehens auf dieses unvollständige Exemplar.

Meleagroteuthis asteroessa Chun.

Taf. LIV, Figg. 15–20.

Am 9. Oktober 1903 ist (17° 28′ nördl. Br., 29° 42′ westl. L., westlich von den Kapverdischen Inseln) in dem 3000 m tief herabgelassenen Vertikalnetz ein Tier gefangen worden, auf das sich Chuns Angabe (p. 170) bezieht: „*Calliteuthis* (*Meleagroteuthis*) *asteroessa* n. sp. Knorpeltuberkel (in der dorsalen Medianlinie und an der Außenseite der dorsalen und lateralen Arme, die bei *M. hoylei* Pfeffer vorhanden sind) fehlen. Auf den 1. Armen eine, auf den 2. Armen 2, auf den 3. 3 Reihen von Leuchtorganen, während *M. hoylei* auf den 1. und 2. Armen 3, auf den 3. 4 Reihen von Leuchtorganen hat. Eine nähere Beschreibung und Abbildung davon ist noch nicht gegeben worden.

Ob das Tierchen ausgewachsen ist, mag dahingestellt bleiben, es ist jedenfalls beträchtlich kleiner als das von Pfeffer (Taf. XXII) abgebildete Exemplar von *M. hoylei*, der Mantel 11,5 mm lang und 7 mm im Durchmesser, etwas glockenförmig, doch dorsal abgeflacht, fast geradlinig, der Flossenansatz sogar noch etwas erhoben, dementsprechend verläuft die Ventrallinie hinten stark bogenförmig, an den Seiten verschmälert sich der Mantel in der Hinterhälfte ziemlich schnell zu einer kurzen Spitze (Fig. 15). Sein Vorderrand ist geradlinig. Die Flossen sind klein, dorsal angeheftet, hinten durch eine schwache Bucht getrennt, von rundlichem Umriß, sie nehmen weniger als ein Drittel der Mantellänge ein, und ihr gemeinsamer Durchmesser ist etwas geringer als der des Mantels.

Am Kopfe fällt sofort eine gewaltige Ungleichheit beider Augen auf, das viel kleinere rechte tritt kaum hervor, das Loch ist 1 : 1,3 mm groß, nicht viel größer als die Linse, dagegen ist das große linke größtenteils durch die Hautöffnung hindurchgetreten und hat 4 mm im Durchmesser (Fig. 15, 16).

Die Haut ist meist etwas gelblich gefärbt, nur die Arme sind durchscheinend und ganz farblos. Auf der Oberseite vom Mantel und Kopf sind kleine, schwärzliche Punkte und größere, tiefer liegende braune Flecke sichtbar. Knorplige Wärzchen fehlen ganz, die Haut ist glatt. Am auffallendsten indessen ist die Ausstattung mit sehr zahlreichen kleinen, dem bloßen Auge als schwarze, runde Punkte erscheinenden Leuchtorganen. Bei schwacher mikroskopischer Vergrößerung haben sie das in Fig. 17 dargestellte Aussehen, man sieht einen schwarzen Fleck, der von einem rundlichen, hinten dunkeln und scharf begrenzten, vorn verschwimmenden Hof umgeben ist, sehr undeutlich ist der helle, vordere Spiegel, neben dem ein Paar Pigmentflecke, häufig noch dahinter ein paar kleinerer Punkte sichtbar sind. Die Größe dieser Leuchtorgane ist im allgemeinen wenig verschieden, nur nach den Grenzen der mit ihnen besetzten Felder werden sie kleiner und scheinen hier in Neubildung begriffen zu sein. Sie sind im ganzen an der Unterseite des Mantels und Kopfes vorhanden und erstrecken sich auf die 8 Arme, während die Rückenseite im allgemeinen von ihnen freibleibt. Auf dem Mantel sind sie in der Mitte der Bauchseite kaum in Reihen geordnet, doch am Vorderrande und an den Seiten bilden sie ziemlich deutliche Querreihen; diese reichen etwa bis zum Rande der abgeflachten Rückenseite und nur gegen den Vorderrand hin sind sie bei Dorsalansicht noch sichtbar, hauptsächlich an der rechten Seite. Neben dem Trichter fehlen sie. Vor diesem stehen sie in einer gebogenen Querlinie und dann in mehr oder weniger deutlichen schrägen Reihen noch etwas dichter als im Mantel, sie umgeben das kleinere rechte Auge vollständig und bilden in seinem Vorderrande eine Reihe, während sie auf den Dorsalrand des großen linken Auges nicht mehr hinaufreichen.

Vom Kopfe erstrecken sie sich in 2 breiten Bändern auf die Ventralseite der untersten Arme, an deren Grunde sie 8 Längsreihen bilden, deren seitliche allmählich mit der Verschmälerung der Arme verschwinden. Die Außenseite der 3. Arme trägt 3 Reihen von Leuchtorganen, die in der ventralen Reihe am größten, in der dorsalen am kleinsten sind, die der 2. Arme eine Reihe größerer unterer und eine kleinerer oberer und die seitliche Kante der 1. Arme eine Reihe kleiner Leuchtorgane.

Die Trichterknorpel sind etwas gebogene und schräge Rinnen, nach hinten nicht verbreitert. Die Lage des Enddarms und Afters ist ähnlich wie bei *M. hoylei* (vergl. Chun t. 20 f. 5).

Die durchscheinenden, etwas gallertigen Arme haben hauptsächlich an ihrer Dorsalseite kleine Pigmentpunkte; sie sind etwa 2,5 cm lang, die ventralen kaum 2 cm. Von den Saugnäpfen sind nur wenige erhalten, sie sind sehr klein, etwa 0,3 mm im größten Durchmesser, unregelmäßig rundlich (Fig. 19), mit kleiner, eiförmiger, etwa 75 : 95 μ großer Öffnung, deren Chitinbecher distal größere, im übrigen schwache Zähnchen und eine Felderung erkennen läßt.

Die Tentakel sind etwas über 3 cm lang, mit wenig verbreiterter, nach dem Ende hin zugespitzter Keule. Diese hat schmale Hautfalten an den Seiten und 6 Reihen kleiner, ziemlich langstieliger Saugnäpfe (Fig. 20), die meist seitwärts gerichtet, kappenförmig, mit einigen schmalen Zähnen an der Distalseite der Höhlung und mit einem vorstehenden, regelmäßige parallele Verdickungen aufweisenden Chitinring ausgestattet sind. Unterhalb der Keule stehen 3 Saugnäpfchen in einer Reihe ziemlich dicht zusammen und einer etwas weiter davon entfernt.

Die weiße, ziemlich dünne Bukkalhaut ist etwas kelchförmig ausgebogen, mit 7 wenig vortretenden Ecken, von denen dünne Häute zu den Armen gehen.

Histioteuthis bonelliana (Férussac).

Taf. LIV, Figg. 21, 22.

Pfeffer (l. c. p. 297) nimmt nur eine Art dieser Gattung unter dem obigen Namen an, als deren Fundorte p. 319 nur das Mittelmeer und der Atlantische Ozean genannt werden. Im Material der Südpolar-Expedition finde ich außer einem großen Tier, bei dem jede Angabe über seine Herkunft fehlt, von dem ich aber annehme, daß es nicht zur Ausbeute dieser Expedition gehört, sondern das von Chun auf seiner Taf. XXI dargestellte Männchen ist, zwei unvollständige Tiere und ein Teilstück, die am 22. Mai 1903 (27° südl. Br., 46° 7′ östl. L.) südlich von Madagaskar im Indischen Ozean tot an der Oberfläche treibend erbeutet worden sind.

Von diesen Tieren ist das eine bis auf die Augen und den größten Teil der Arme vollständig erhalten. Es hat mittlere Größe, der Mantel ist dorsal fast 10 cm lang, in der Mitte des Bauches, wo eine eckige, ziemlich große Bucht vorhanden ist, etwa 2 cm kürzer, die Flossen sind etwa 2,5 cm breit, mit 3,5 cm langem Ansatz. Es ist bemerkenswert, daß sie nicht bis zur hinteren Spitze des Mantels reichen, sondern diese ist 1,5 cm weit frei und nur durch eine Haut mit dem Flossenansatz verbunden, sie überragt die hintere Bucht zwischen den Flossen etwa 1 cm.

Die Färbung ist dunkelrot, die Flossen heller, mit mehr oder weniger dichtstehenden Pigmentflecken, ähnlich ist der Trichter gefärbt, der an der Mündung eine Klappe und an den Seiten die tief gefurchten Schließknorpel zeigt, die 16 mm lang und 7 mm breit, nach vorn verschmälert sind.

Von den Armen und der Velarhaut sind nur Teile vorhanden; die ziemlich dünne und breite Bukkalhaut ist dunkel gefärbt, ähnlich wie die Velarhaut.

Von einem zweiten Tier ist ein Teil der Arme, der Velarhaut, der Kopfknorpel und des Schlundkopfes und ein Stück Mantelhaut erhalten, von einem dritten nur der Anfangsteil von 5 Armen.

Von einem dieser Tiere habe ich die Radula präpariert und bilde ein halbes Glied ab (Fig. 21). Die Mittelplatte hat eine breite Basis, die vorn und hinten konvex ist und neben einem großen, sich allmählich verschmälernden und am Ende abgerundeten Mittelzahn jederseits eine deutliche Zacke trägt; Basis der ersten Zwischenplatte noch mehr konvex, in der Mitte mit einem kräftigen, aber nicht sehr langen, zugespitzten Zahn ohne deutliche Nebenzacken, 2. Zwischenplatte etwas größer, mit längerer Schneide, Seitenplatte mit einer bedeutend längeren, gebogenen Schneide; daneben ist noch eine kleine, rundlich viereckige Randplatte vorhanden.

Die Saugnäpfe sind, soweit sie vorhanden sind, ziemlich klein, kaum 2 mm im Durchmesser, mit fast flacher Rückseite, an deren unterem Rande der kurze, kegelförmige Stiel befestigt ist, distal sind sie deutlich gewölbt bis zum 1 mm weiten Loch, dessen oberen Rand einige deutliche Zähne des Chitinrings begrenzen (Fig. 22).

Bei einem großen Tier von Nizza im Berliner Museum finde ich die zum Teil bedeutend größeren Saugnäpfe meistens hinten deutlich gewölbt, doch haben manche eine fast flache Rückseite, und die Zahl der breiten Zähne ist etwas verschieden, daher wird man die Tiere aus dem Indischen Ozean wohl zu derselben Art stellen können.

Nicht unwesentlich verschieden geformt sind dagegen die Saugnäpfe von dem großen Tier ohne Fundort, das aber wohl auch von Nizza herrührt, hier sind sie hinten stark gewölbt und der vordere Teil durch die verdickte Haut über dem Chitinring ähnlich einem Hutpilz abgesetzt (Fig. 22a); in Fig. 22b bilde ich einen der kleinen Saugnäpfe auf dem hektokotylisierten Arm in Seitenansicht ab, hier ist die Wölbung noch stärker; das Loch ist sehr klein. Ich wage nicht zu entscheiden, wie diese ziemlich auffälligen Unterschiede zu erklären sind. Dabei möchte ich noch erwähnen, daß die glattrandigen Saugnäpfe des Haftapparates der Tentakel bei diesem Tier etwas anders angeordnet sind, als Pfeffer (Taf. XXIII, Fig. 7) dargestellt hat, demnach scheint doch auch hierin einige Veränderlichkeit obzuwalten.

Familia **Benthoteuthidae.**

Benthoteuthis megalops Verrill.

Da nach Pfeffers und Chuns Ansicht nur diese einzige Art der Gattung anzunehmen ist, deren sehr weite Verbreitung bereits nachgewiesen ist, so gehören ohne Zweifel zu derselben 2 kleine, von der Südpolar-Expedition erbeutete Tiere: das eine ist gefangen am 12. November 1901 (35° 10′ südl. Br., 2° 33′ östl. L., im südlichen Atlantischen Ozean, im 3000 m herabgelassenen Vertikalnetz), das andere am 18. Dezember 1901 (43° 4′ südl. Br., 36° 22′ östl. L., im südlichen Indischen Ozean, nördlich von Prinz Edward-Insel, im 2500 m herabgelassenen Vertikalnetz). Beide sind gleichgroß, bis zu den Enden der Arme etwa 19 mm, der Mantel 11 mm lang.

Zu derselben Art dürfte auch ein kleineres Tier gehören, das am 30. September 1903 (5° 27′ nördl. Br., 21° 41′ westl. L., südlich von den Kapverden-Inseln, Vertikalnetz bis 1500 m Tiefe) gefangen worden ist. Sein sackförmiger, wenig pigmentierter Mantel ist 9 mm lang, der Kopf etwa zur Hälfte eingezogen, mit kurzen, stummelförmigen Armen und längeren (etwa 3 mm) Tentakeln.

MARINE BIOLOGICAL LABORATORY WOODS HOLE LIBRARY

Ctenopteryx siculus (Verany).

Auch diese Art betrachtet Pfeffer als die einzige der Gattung. Von ihr wurde ein junges, 7 mm langes Tier am 5. November 1901 (32° 8′ südl. Br., 8° 28′ westl. L., im südlichen Atlantischen Ozean mit dem 500 m herabgelassenen Vertikalnetz) gefangen. Der Flossenansatz bildet etwa einen Winkel von 45° mit der Längsachse des Körpers. Der Mantel ist 4,5 mm lang, also ebenso groß wie bei dem von Pfeffer Taf. XXVII, Fig. 19, 20 abgebildeten Tier, dabei hat er einen Durchmesser von 3 mm und ist hinten kurz zugespitzt, demnach ist er deutlich breiter als in der bezeichneten Abbildung.

Familia **Brachioteuthidae.**

Brachioteuthis (Trachelioteuthis) riisei Steenstrup? juv.

Taf. LV, Fig. 1.

Das jüngste von Pfeffer (p. 363) erwähnte Exemplar dieser veränderlichen und weitverbreiteten Art hat eine Mantellänge von 3,6 mm. Ein am 26. September 1903 (0° 46′ nördl. Br., 18° 59′ westl. L., Vertikalnetz 3000 m Tiefe) von der Südpolar-Expedition gefangens Tierchen hat eine Mantellänge von nur 2,8 mm und ist von dem von Pfeffer (Taf. XXVI, Figg. 16, 17) abgebildeten besonders in der Kopfform deutlich verschieden, daher habe ich es in 9facher Vergrößerung abgebildet. Der durchsichtige, etwas längsstreifige Mantel ist in der Mitte am breitesten (1,3 mm), nach vorn wenig verengt, nach hinten allmählich zugespitzt, die ziemlich schmalen und nach den Enden etwas verbreiterten Flossen stehen etwas vor dem Hinterende des Mantels. Zwischen ihnen an der Bauchseite fällt ein schwarzer, kreisrunder Fleck auf, von einem ein wenig helleren Hof umgeben, der den Eindruck eines Leuchtorgans macht. Der aus dem Mantel vorragende Kopf ist rundlich, mit gleichmäßig gewölbten Augen, ohne pfeilerartig ausgezogene Armbasis; der Trichter reicht etwa bis zum Vorderrande der Augen. Von Armen sind 2 Paare vorhanden, ein größeres ventrales und ein kleineres dorsales, die mit einigen verhältnismäßig großen Saugnäpfen besetzt sind.

Hiernach ist hervorzuheben, daß die Arme hier auffällig von dem Exemplar der Plankton-Expedition verschieden sind, da sie bei diesem „ganz minimal ausgeprägt" sind, „die Tentakel ein wenig mehr", und daß auch der Kopfpfeiler an ihrem Grunde fehlt. Bemerkenswert ist auch die Gegenwart des hinteren Pigmentfleckes zwischen den Flossenansätzen, den ich als Leuchtorgan ansehen möchte, ein solches ist bei der Art nicht nachgewiesen. Daher ist die Bestimmung des vorliegenden Tierchens unsicher.

Am 3. April 1903 (65° 15′ südl. Br., 80° östl. L.) wurde im Magen eines Kaiserpinguins ein abgerissener Tentakel gefunden, dieser ist etwa 7 cm lang und 1,5 mm dick, dreikantig, mit wenig verbreiterter, am Ende zugespitzter Keule. Diese trägt in der Mitte eine Anzahl auffallend großer, rundlicher Saugnäpfe in 2 Längsreihen, auf der einen Seite 3, auf der andern nur 1, doch mag hier 1 oder 2 abgefallen sein; der Endteil trägt 3 oder 4 Längsreihen kleinerer Näpfe, und der Proximalteil hat eine größere Anzahl sehr kleiner Näpfchen getragen, die nicht erhalten sind und sich anscheinend nicht auf den Stiel fortsetzen. Der Tentakel ist etwas von der Verdauung angegriffen, daher sind die Saugnäpfe nicht vollständig vorhanden.

Die Zugehörigkeit ist unsicher. Der Tentakel dürfte einer noch nicht bekannten Brachioteuthiden Art gehören; die auffallend großen, mittleren, nach beiden Seiten scharf abgesetzten Saugnäpfe unterscheiden sie von den bekannten Arten.

Familia **Ommatostrephidae.**

Stenoteuthis bartrami (Lesueur).

Ein jugendliches Tier, das am 27. Mai 1903 (28° 30′ südl. Br., 38° 13′ östl. L.) im südlichen Indischen Ozean auf Deck des Schiffes geflogen ist, dürfte ohne Zweifel zu dieser sehr häufigen und weitverbreiteten Art gehören. Der Mantel ist dorsal 5 cm lang; die größeren Saugnäpfe der Tentakel sind noch wenig unterschieden.

Familia **Thysanoteuthidae.**

Cirrobrachium filiferum Hoyle.

Taf. LV, Figg. 2—5.

Ein Tier, das am 14. Mai 1903 im Indischen Ozean, südlich von Réunion (25° südl. Br., 57° 7′ östl. L., großes Netz, 20 m Tiefe) gefangen worden war, hat schon Chun als *Cirrobrachium* bezeichnet, und ich habe keinen Grund, diese Ansicht zu bestreiten. Von dieser Art ist bisher nur ein Kopf mit den Armen beschrieben worden (Hoyle in Bull. Mus. Harvard Coll., v. 43 p. 28). Das vorliegende Tier, das ein junges Männchen sein dürfte, ist zwar auch nicht tadellos erhalten, gestattet aber doch eine wesentliche Erweiterung der Kenntnis dieser Art, da es die Merkmale des Hinterleibes erkennen läßt. Es hat bis zum Grunde der Arme eine Länge von 11 mm, die dorsale Mantellänge beträgt 7 mm, sein Durchmesser etwa 4—4,5 mm. Der Mantel ist sackförmig, muskulös, hell mit zahlreichen kleinen Pigmentflecken, vorn weit offen. Er trägt jederseits eine große Flosse, die in der Nähe des Hinterendes beginnt und seine größere hintere Hälfte einnimmt, ihre Ansatzlinien sind der Mitte des Rückens genähert und divergieren nach vorn merklich, vorn sind sie etwas über 2 mm voneinander entfernt, ihre Breite beträgt fast die Hälfte ihrer Länge, ihre Seitenränder sind rundlich. Einen Gladius kann ich nicht auffinden.

Der Nackenknorpel verbreitert sich im vorderen Teil, indem er jederseits vom Mittelstreifen ein nach hinten zugespitztes Grübchen aufweist, im hinteren Teil ist er eingedrückt.

Die ventralen Mantelknorpel bestehen jeder aus einem vom Rande schräg nach hinten und aufwärts gerichteten schmalen Streifen, der etwa in der Mitte stumpfwinklig ist und von hier einen breiteren, aber sich deutlich verschmälernden, ziemlich kurzen Streifen ventralwärts abgibt (Fig. 5).

Der Trichterrand ist hinten tief eingebuchtet und daneben in ein Paar große Lappen ausgezogen; im Innern ist eine Trichterklappe vorhanden; der mittlere Teil scheint drüsig zu sein, mit einer von hinten eindringenden Furche. Die beiden Trichterknorpel sind auffallend geformt, jeder besteht aus einer Längsfurche, von der in der Mitte eine ventral gerichtete Furche abgeht, über dieser ist ein starker, winkelförmiger Teil erhoben, der dem einspringenden Winkel des Mantelknorpels entspricht, und hinter ihr eine dünne, fast rechtwinklige Platte, die bis zum Rande des Trichterlappens sich erstreckt (Fig. 4).

Ob der Kopf nach hinten und gegen die Trichtergrube durch Hautfalten begrenzt wird, ist nicht klar erkennbar, da hier die Haut nicht erhalten ist. Der Querdurchmesser des Kopfes ist bedeutend größer als der dorsoventrale, die großen Augen bilden jederseits eine gleichmäßig gewölbte

Konvexität. Die beiden Tentakel sind mit der Wurzel ausgerissen, und auch die Arme sind unvollständig erhalten, besonders die 2. und 3. sind zum Teil abgerissen und ihr Besatz mit Saugnäpfen und Cirren nur teilweise erhalten, doch entsprechen sie im wesentlichen den Angaben Hoyles. Das ventrale Paar verbreitert sich proximal und hat einen breiten Hautsaum, während die übrigen mehr zylindrisch sind, das 3. bei weitem am größten. Die kleinen Saugnäpfe haben ein ziemlich großes, kreisrundes, von einem glatten Ring umgebenes Loch.

In Fig. 3 habe ich den Pallialkomplex dargestellt, der eine Trichterlappen ist nach vorn umgeschlagen, der Enddarm macht über dem großen, glänzenden Tintenbeutel einen nach rechts gewendeten Bogen, während links davon ein großer, ventral abgestumpfter Fortsatz vorragt, dessen Bedeutung ich ohne anatomische Untersuchung nicht angeben kann. Die Kiemen haben eine lange und dünne Rhachis mit locker angeordneten Blättchen.

Über die systematische Stellung der Gattung *Cirrobrachium* hat Hoyle keine Vermutung ausgesprochen, während Pfeffer (l. c. p. 367) auf Grund der drehrunden Arme, der Gestalt der Saugnäpfe und des weiten Hinaufziehens der Fortsetzung des ventralen Saumes der 4. Arme auf die 3. Arme glaubte, eine gewisse Beziehung zu den Brachioteuthiden annehmen zu dürfen. Nachdem wir nun den Leib kennengelernt haben, wird diese Annahme Pfeffers als irrig zu bezeichnen sein. Die Form des Leibes mit den großen Flossen hat eine große Ähnlichkeit mit *Thysanoteuthis* (Pfeffer Taf. XXVII, Figg. 30—33).

Da die Cirren an den 1. bis 3. Armpaaren, wie auch Pfeffer annimmt, als Reste feiner Schutzsäume anzusehen sind, entsprechen ihnen die Schutzsäume von *Thysanoteuthis*; über das Verhalten der Tentakel von *Cirrobrachium* wissen wir ja leider nichts. Da Pfeffer großen Wert auf die Beschaffenheit der Schließknorpel am Trichter und Mantel gelegt hat, ist zu betonen, daß diese nach seiner Darstellung (Taf. XXVII, Figg. 36, 37) bei *Thysanoteuthis* denen von *Cirrobrachium* recht ähnlich sind. Auch die Kiemen scheinen ähnliche Form zu haben. Demnach dürften beide Gattungen nebeneinander zu stellen und in der Familie der Thysanoteuthidae zu vereinigen sein.

Daß beide Gattungen auseinanderzuhalten sind, kann nicht zweifelhaft sein, es sei nur auf das Vorhandensein von Schutzsäumen am ventralen Armpaar von *Thysanoteuthis* und die verschiedene Beschaffenheit der Saugnäpfe mit gezähnten Ringen hingewiesen.

Familia **Chiroteuthidae**.

Chiroteuthis lippula (Chun).

Am 26. September 1903 (0° 46′ nördl. Br., 18° 59′ westl. L., im äquatorialen Atlantischen Ozean, Vertikalnetz bis 3000 m Tiefe) wurde ein Tier gefangen, das jedenfalls zu dieser Art gehört, die Chun (p. 291, Taf. XXXIX, Fig. 12, Taf. XLV, Figg. 6, 7 und Taf. XLVI, Figg. 6, 7) unter dem Namen *Doratopsis lippula* beschrieben und schön abgebildet hat. Die vorstehenden Augen haben die dargestellte Form, mit einem kurzen, abgerundeten, ventralen Zapfen, ihr Vorderrand bezeichnet etwa die Mitte des mäßig langen Kopfteils, die Tentakelkeule ist schwach verbreitert und ziemlich kurz. Das Hinterende des Gladius ragt, obwohl die Spitze fehlt, ziemlich weit über das Hinterende der Flossen hinaus, er ist bis zum Vorderende des Mantels 17 mm lang, während die Länge des Tieres bis zum Ansatz der Arme 22 mm beträgt.

Pfeffer hat die Art als *Chirotheuthis* (*Planctoteuthis*) *lippula* bezeichnet (p. 575), die Um-

wandlung dieser Jugendformen in das fertige Tier ist noch nicht genügend aufgeklärt, die Gruppe *Planctoteuthis* soll diese und 2 ähnliche Arten umfassen, von denen *planctonica* hauptsächlich durch die bedeutende Länge des aus dem ziemlich kurzen Mantel vorragenden Halsteils und *exophthalmica* durch den kegelförmigen Zapfen unter dem Auge unterschieden ist.

Familia **Cranchiidae.**

Cranchia scabra Leach.

Die Expedition hat 7 Tiere verschiedener Größe erbeutet: eins am 14. Mai 1903 (25° südl. Br., 57° 7′ östl. L., im südlichen Indischen Ozean, südlich von Mauritius, Horizontalnetz), eins am 22. August 1903 (24° 33′ südl. Br., 1° 18′ westl. L., im südlichen Atlantischen Ozean, Vertikalnetz bis 1500 m), drei am 8. September 1903 (9° 21′ südl. Br., 9° 48′ westl. L., östlich von Ascension, gr. Horizontalnetz, 20 m, nachts — das größte Tier ohne Kopf), eins am 7. Oktober 1903 (15° 6′ nördl. Br., 27° 44′ westl. L., westlich von den Kapverdischen Inseln, nachts, Horizontalnetz, 40 m) und eins am 16. Oktober 1903 (24° 41′ nördl. Br., 32° 21′ westl. L., Horizontalnetz).

Nachdem diese Art noch neuerdings von Chun und Pfeffer eingehend behandelt worden ist, erübrigen sich weitere Untersuchungen. Daß sie weit verbreitet ist, geht aus Pfeffers Angaben hervor.

Taonidium chuni Pfeffer.

Taf. LV, Figg. 6—8.

Wie Chun (l. c., p. 376) erwähnt hat, lagen ihm 4 von der Südpolar-Expedition am 14. Mai 1903 (zusammen mit einem Exemplar der vorigen Art) im südlichen Indischen Ozean gefundene, schlecht erhaltene Tiere vor, die er mit einigem Zweifel zu seiner *Teuthowenia antarctica* zieht. Hauptsächlich die Tentakel und die Augen sind nicht genügend erhalten, und gerade sie sind für die Bestimmung besonders wichtig. Herr Kollege Pfeffer, dem ich die Tiere zugeschickt hatte, hält sie für *Taonidium chuni*, dessen typisches Exemplar von der Valdivia-Expedition bei S. Thomé gefangen worden ist, so daß die beiden Fundorte ziemlich weit voneinander entfernt sind. Diese Meinungsverschiedenheit zeigt schon, daß bei diesem Material die Unterscheidung schwierig ist, doch folge ich Pfeffer, dessen Ansicht berechtigt sein dürfte.

Der nicht pigmentierte sackförmige Mantel ist eigentümlich gefaltet, so daß die Form, die er beim lebenden Tier gehabt hat, nicht festgestellt werden kann; sein Hinterende tritt nicht hervor, und daher sind die Flossen erst bei einiger Aufmerksamkeit erkennbar, ihre Ansatzlinien divergieren deutlich nach vorn etwas bogenförmig, sie sind etwa 2,5—3 mm lang, die ziemlich dünnen Flossen sind rundlich, ungefähr ebenso lang wie breit. Die hintere Spitze des Gladius ragt nicht hervor. Der Durchmesser des Mantels beträgt etwa 12 mm, die Länge etwas mehr, doch sind das wohl kaum die natürlichen Maße. Die vordere Mantelöffnung ist deutlich verengt, der Trichter reicht etwa bis zwischen die Ansätze der Augenstiele, er ist ziemlich kurz und breit.

Das Trichterorgan besteht aus einem mittleren, dreieckigen Teil und den im vorderen Teil mit ihm zusammenhängenden Seitenteilen, deren Form sich nicht genau feststellen läßt.

Der Kopfpfeiler ist etwa 3,5 mm lang und im hinteren Teil 1,25 mm dick, im vorderen Teil durch den Schlundkopf ein wenig verdickt, am Rande mit einem glatten Fältchen; die Spitzen der Kiefer ragen etwas hervor. Etwa in der Mitte des Pfeilers sind die Arme und die großen Tentakel an-

geheftet. Das Verhältnis der Arme ist etwas verschieden, bald sind sie an Länge ziemlich wenig verschieden, bald nimmt ihre Länge vom 1. bis zum 3. Paare deutlich zu, etwa im Verhältnis 3 : 4 : 5, die ventralen sind etwas kürzer als die dritten.

Die großen Tentakel sind etwa 20 mm lang, walzenförmig, der fast ein Drittel der Länge einnehmende Handteil ist kaum verbreitert, mit schwachen Schutzsäumen und einem deutlichen Schwimmsaum am distalen Teil, er ist mit 4 Reihen sehr kleiner Saugnäpfe besetzt, die in der Regel abwechselnd stehen und ohne scharfe Grenze in die 2 Reihen übergehen, die noch eine Strecke weit am Tentakel proximalwärts vorhanden sind. Sie sind meistens abgerissen, und daher ist es nicht genau festzustellen, wo sie aufhören, doch dürften sie an der proximalen Hälfte der Tentakel fehlen. Unter dem Mikroskop lassen sie eine kleine Anzahl Zähne am distalen Teil des Randes erkennen.

Am Grunde des Kopfpfeilers und hinter dem Ansatz der beiden dorsalen Arme findet sich je ein Pigmentfleck, auch vor und zwischen den Armen der Dorsalseite sind zuweilen solche erkennbar; auch die Tentakel tragen am distalen Teil ihrer Außenseite einige quere Linien.

Die Augen sind langgestielt, vom Ansatz bis zur Linse etwa 3,25 mm lang, sie verbreitern sich nach den Augen hin beträchtlich und haben unter diesen eine deutlich abgesetzte Verdickung. Die Beschaffenheit des Auges und des Leuchtorgans ist der mangelhaften Konservierung wegen nicht näher festzustellen.

Da die Geschlechtsorgane noch nicht deutlich ausgebildet sind, kann über die Größe und Form der geschlechtsreifen Tiere nichts ausgesagt werden.

Die Radula eines Tieres (Taf. LV, Fig. 8) habe ich gezeichnet. Die Mittelplatte hat einen langen und schmalen, zugespitzten Mittelzahn und jederseits einen kurzen Seitenzahn, ihre Basis ist vorn kaum konkav, deutlich breiter als lang; die Basis der inneren Zwischenplatte ist vorn deutlich konkav, schräg, mit einem längeren mittleren und einem kurzen äußeren Zahn; die äußere Zwischenplatte hat eine etwas unregelmäßig rechteckige Basis und an ihrer inneren Hälfte einen spitzen Zahn, während die Seitenplatte einen beträchtlich größeren gebogenen Zahn trägt; zuäußerst findet sich eine kleine, eiförmige, nach hinten zugespitzte Randplatte.

Sandalops melancholica Chun.

Taf. LV, Fig. 9.

Am 5. November 1901 (32° 8′ südl. Br., 8° 28′ westl. L., Vertikalnetz bis 1000 m Tiefe) wurden im Südatlantischen Ozean nördlich von Tristan da Cunha zwei jugendliche Tiere einer eigentümlichen Art gefangen, die Chun *Sandalops melancholicus* genannt hat. Er macht darüber (l. c. p. 379) folgende Angaben: „Der 11,5 mm lange Mantel ist fleischig und walzenförmig gestaltet; die Flossen sind klein, breiter als lang und sitzen den Seitenrändern des am hinteren Körperende löffelförmig verbreiterten Gladius auf. Die merkwürdigen, Sandalen gleichenden Augen sitzen breiten und langen Stielen auf. Der Kopfpfeiler ist lang; der Armapparat von winziger Entwicklung und die relativ kurzen Tentakel sind fast bis zur Basis mit kleinen, gestielten Saugnäpfchen ausgestattet.

Was die innere Organisation anbelangt, so vermochte ich an einem aufgehellten Exemplar nachzuweisen, daß wiederum der Nebenmagen bedeutend kleiner ist als der lang sackförmig ausgezogene Hauptmagen. Außerdem fielen Pankreasanhänge auf, welche, wie bei *Desmoteuthis*, an Größe abnehmend den Ductus hepato-pancreaticus in seiner ganzen Länge bis zur Einmündung

in den Nebenmagen begleiten." Abgebildet ist ein Tier auf Taf. LVI, Fig. 6—8; danach hat Pfeffer (p. 749) noch einige Bemerkungen gemacht.

Die von Chun beabsichtigte ausführliche Bearbeitung sollte in diesem Südpolarwerk veröffentlicht werden, an ihre Stelle mögen die folgenden Angaben treten.

Der Körper (Chuns Fig. 6) ist im Leben jedenfalls ganz durchsichtig, infolge der Konservierung durchscheinend, der Mantel ziemlich lang, walzen- oder sackförmig, etwa dreimal so lang wie breit, die Länge beträgt 11,5 mm, der Durchmesser etwa 4 mm. Nach hinten ist er allmählich verschmälert und anscheinend dorsoventral etwas zusammengedrückt, das Hinterende in der Ansicht von oben (Chuns Fig. 7) abgerundet bis auf das eckig vortretende Schalenende. An ihm sind seitlich vom vorstehenden, kurz zugespitzten Ende des Gladius die beiden dünnen Flossen befestigt, die vom Ansatz nach ihrem freien Seitenrande hin sich allmählich verbreitern, die Ansatzlinie ist kürzer als ihre Entfernung vom Seitenrande. Die unpigmentierte Haut läßt die Ringmuskulatur sehen. Die Form des Gladius ist nicht genau festzustellen, der vordere Teil ist jedenfalls schmal und sehr dünn, während der hintere sich beträchtlich, wie Chun sagt, löffelförmig verbreitert und hinten mit einer kurzen, stumpfen Spitze endet, die, wahrscheinlich durch Ablösung der Haut infolge von Verletzung, frei am Körperende vorragt. Dadurch erscheint der Körper in Seitenansicht hinten zugespitzt. Vorn ist der Mantel bei den konservierten Tieren gefaltet und erscheint dadurch verengt, was aber tatsächlich kaum der Fall ist. Die Form des Vorderendes des Trichters, soweit er aus dem Mantel vorragt, stellt Chuns Fig. 8 dar, hinten bildet er eine mittlere Ecke mit zwei geradlinig schrägen Schenkeln, nach vorn verschmälert er sich schnell und ragt etwa halb so lang aus dem Mantel vor wie der Kopfpfeiler.

Der Kopf verdünnt sich vom Ansatz der Augenstiele an nach vorn beträchtlich, hier ist er demnach dünn, fast drehrund bis zum Grunde der beiden Tentakel; durch die in ihm enthaltene Muskulatur erscheint er undurchsichtig gelblich, ohne deutliche Pigmentierung der Haut.

Das auffälligste Merkmal der Art stellen die eigentümlich geformten Augen dar. Sie haben ziemlich lange, seitlich etwas zusammengedrückte, durchsichtige Stiele, in denen der Augennerv deutlich sichtbar ist. Ich bilde ein Auge in Seitenansicht ab (Taf. LV, Fig. 9), man sieht, wie der Augennerv in das rundliche Ganglion eintritt, das hinter dem Auge gelegen ist, dieses bildet einen halbkugligen Vorsprung an der Vorderseite. Unter ihm ist ein starker, kegelförmiger, nach vorn gekrümmter Fortsatz vorhanden, an dessen Ende ein kleines, nach vorn gerichtetes Wärzchen vermutlich ein Leuchtorgan darstellt.

Die Arme sind noch sehr klein und schwach ausgebildet, mit einigen mäßig großen Saugnäpfen, die Tentakel mäßig lang, drehrund, am Ende kaum verbreitert und mit mehreren gestielten Saugnäpfen versehen, da einzelne noch ziemlich dicht gegen das Proximalende erhalten sind, scheinen sie am größten Teil der Tentakel ausgebildet zu sein.

Bathothauma lyromma Chun.

Taf. LV, Fig. 10.

Am 9. Oktober 1903 (17° 28′ nördl. Br., 29° 42′ westl. L., Vertikalnetz bis 3000 m, westlich von den Kapverdischen Inseln) wurde ein Tier von der Südpolar-Expedition erbeutet, das Chun abgebildet und zur Untersuchung der Leuchtorgane verwendet hat, während eine eigentliche Be-

schreibung der Art von ihm nicht gegeben wurde, doch hat er (Zool. Anzeiger Bd. XXXI, S. 86) eine ausführliche Gattungsdiagnose und Pfeffer nach den Abbildungen eine zutreffende Beschreibung geliefert (p. 753). Ein zweites Tier wurde von der Albatroß-Expedition im Pazifischen Ozean gefangen, woraus die weite Verbreitung der Art zu entnehmen ist.

Nach dem gegenwärtigen Zustande des mir vorliegenden Tieres kann ich im wesentlichen nur bestätigen, was aus Chuns Abbildungen (Taf. LVII, Figg. 1, 2 und Taf. LVIII, Figg. 6, 7) zu entnehmen ist und was Pfeffer angegeben hat. Der Mantel ist dünnwandig, unpigmentiert, im Leben jedenfalls durchsichtig, seine schwache Ringmuskulatur unter der Lupe kaum wahrnehmbar; ob eine eigentümliche Runzelbildung der Innenseite eine Folge der Konservierung ist, muß dahingestellt bleiben, jedenfalls sind sie stellenweise sehr regelmäßig, an der Dorsalseite im ganzen querverlaufend. Die Form des weiten Mantels ist sackförmig oder lang glockenförmig, nach hinten verschmälert und am Ende abgerundet, vorn weit, am Rande etwas ausgebogen, sein Durchmesser beträgt etwa 30 mm bei einer Länge von 65 mm. Der Vorderrand ist dorsal mit dem Körper verwachsen, ohne daß die den Gladius enthaltende Mitte deutlich vorspringt, jedenfalls erreicht sie nicht den Rand.

Die wohlentwickelten Flossen sind abgerundet, fast gleich lang und breit, mit einem ganz kurzen beträchtlich schmaleren Stiel; dessen Ansatzlinie am Mantel ist 4,5 mm lang, ihre Entfernung vom freien Rande beträgt 9 mm, die Breite der Flossen 10 mm. Ihre Ansatzlinien divergieren stark nach vorn, ihre vorderen Enden sind etwa 14 mm voneinander entfernt.

Eine ganz befriedigende Präparation des Gladius ist zwar nicht möglich, doch glaube ich sagen zu können, daß Pfeffers Angaben nicht zutreffend sind. Dem vorderen Teil entspricht eine äußere, etwa 7 mm lange Längsrinne, dahinter ist äußerlich nichts wahrzunehmen als ein undurchsichtiger Streifen, von dem stark divergierend ein Paar Streifen zum vorderen Flossenansatz gehen. Chun sagt (Zool. Anz. Bd. XXXI, S. 86): „Hinterende des Gladius zu einer Querspange umgebildet, die sich seitlich allmählich verbreitert und mit ihren schaufelförmigen Enden den Flossenansätzen zur Stütze dient.“ Diese Querspange ist in der Mitte nur etwa 1 mm, an den Seiten 3—4 mm breit, während ihre Länge etwa 15 mm beträgt. Von ihrer Mitte sehe ich nur einen weichen, anscheinend bindegewebigen Strang nach vorn verlaufen. Hieraus dürfte zu entnehmen sein, daß nur der wenig verbreiterte Vorderteil, den ich präparieren konnte, und das quere hintere Band noch als eigentliche Schalenbildungen erhalten sind, während der verbindende Mittelstreifen nur bindegewebiger Natur ist, ebenso sind die beiden erwähnten Streifen zu den Flossenansätzen jedenfalls bindegewebig. Pfeffer scheint diese Streifen als vordere Grenze der Lanceola angesehen zu haben, was ich nicht bestätigen kann; seine Angabe (p. 754) lautet über den hinteren Teil des Gladius folgendermaßen: „Auf dem hinteren Viertel des Mantels erweitert er sich plötzlich zu der sehr breiten und kurzen Lanceola, ihr vorderer Winkel beträgt etwa 100°; ihre hintere Hälfte ist — nicht, wie gewöhnlich, ein schlankes Dreieck, sondern ein ganz flacher Kreisbogen, der, nach hinten konvex, die beiden seitlichen Punkte der größten Breitenausdehnung der Lanceola verbindet.“ Dieser „flache Kreisbogen“ entspricht der von Chun erwähnten Querspange, während der übrige, nach vorn winkelförmig vortretende Teil nicht dazu gehört. Diese Querspange erinnert etwas an die knorpelige Flossenstütze, die bei einigen Octopoden (Cirroteuthidae, Opisthoteuthidae) vorkommt. Jedenfalls ist der Gladius von *Bathothauma* recht abweichend ausgebildet.

Der Trichter ist sehr breit und ziemlich kurz, mit breiter, nicht weit vor dem Mantelrande gelegener Öffnung, innen mit einem Paar ziemlich großer elliptischer Drüsenpolster ausgestattet.

Der Kopf ist pfeilerartig geformt, lang und dünn, nach vorn etwas verdünnt, vom Ansatz der Augenstiele an 12 mm lang und 5 mm breit, in der Mitte der Unterseite mit einem Pigmentfleck und einem zweiten weiter vorn, am Grunde der ventralen Arme findet sich ein rundlicher Fleck in der Mitte und jederseits davon ein kleiner, auch je ein ziemlich großer, seitlich vom Ansatz der Tentakel. Im übrigen ist der Kopf unpigmentiert und durchsichtig.

Die Arme sind klein, ziemlich dünn, drehrund, distalwärts gleichmäßig verdünnt, das dorsale Paar ist am kürzesten, etwas über 6 mm lang, das 2. etwa 8 mm, das 3. 10 mm und das ventrale 8 mm lang, demnach ist das 3. am längsten. Sie sind mit 2 Reihen abwechselnd gestellter, gestielter kleiner Saugnäpfe ziemlich dicht besetzt und weisen dazwischen kleine Pigmentpunkte auf.

Die Tentakel sind sehr lang und mäßig stark, 95 mm lang und fast 2 mm dick, drehrund, muskulös, gelblich, an der Außenseite mit Pigmentflecken, die in der proximalen Hälfte in Gruppen, in der distalen mehr zerstreut angeordnet sind. Der distale Teil ist kaum verbreitert, im Querschnitt dreieckig, beide Ränder der abgeflachten, die Saugnäpfe tragenden Seite sind etwas saumartig verdünnt, und an der Vorderseite findet sich noch ein etwa 6 mm langer Hautsaum. Am Ende spitzt sich der Tentakel zu. Der distale Teil ist mit 4 Längsreihen ungefähr gleich großer, gestielter Saugnäpfe dicht besetzt, diese Anordnung geht allmählich in die des Stieles über, indem die beiden mittleren Reihen undeutlicher werden und die Saugnäpfe mehr auseinanderrücken, etwa 3 cm vom Distalende hört die vierreihige Anordnung auf, und weiterhin werden die beiden übrigen Reihen allmählich immer weitläufiger. Der proximale Teil zeigt paarweise angeordnete Saugnäpfe, von denen aber meistens der eine etwas vor dem andern steht, und sie werden durch eine Längsfurche voneinander getrennt.

Einen der Tentakel-Saugnäpfe habe ich in Fig. 10 in starker Vergrößerung dargestellt, er ist schüsselförmig, mit einem starken Muskelwulst in der Mitte, an den sich der Stiel ansetzt, mit zwei Chitinstützen in der äußeren Wandung und am Rande mit einem quergestreiften Saum; seine Breite beträgt ½ mm bei einer Höhe von etwa 0,35 mm.

Die Augen sind sehr lang gestielt, doch beträgt die Länge des Stieles mit dem Auge nicht 31 mm, wie Pfeffer nach der Abbildung angibt, sondern nur 20 mm. Der Stiel ist am Grunde 11 mm breit, die bei dem vorliegenden Exemplar vorhandene Einschnürung ist nach Chuns Angabe bei dem „Albatroß"-Exemplar nicht ausgebildet, und der Stiel verschmälert sich allmählich distalwärts. Er ist durchsichtig, nur von sehr lockerem Bindegewebe erfüllt und vom Augennerv durchzogen. Chun hat (Taf. LVI, Fig. 9) das Auge mit seiner Umgebung abgebildet und hier außer dem großen Augennerv noch einen schwächeren Nervus ophthalmicus superior und inferior dargestellt. Nach Eröffnung des Augenstieles kann ich solche Nerven nicht wahrnehmen, da Chun nur nach dem äußeren Aussehen darüber geurteilt hat, nehme ich an, daß er sich durch Hautfalten oder Bindegewebszüge hat irreführen lassen. Der distale Teil ist fast ganz leer, nur in der Wandung verläuft ein jedenfalls muskulöses Faserbündel an der Außenseite. Das große Augenganglion ist der Innenseite genähert. Das Hautloch hat etwa 2,5 mm im Durchmesser, es liegt, wie die Abbildung zeigt, zwischen Ganglion und Linse. Bei der schrägen Lage der Augenstiele ist die Linse gerade nach vorn gerichtet, infolgedessen tritt der äußere Winkel des ziemlich flachen Auges etwas spitzwinklig vor.

Hinter und unter diesem kurzen Zapfen ist das von Chun (p. 390, Taf. 60, Fig. 22) und Hoyle genau untersuchte große Leuchtorgan gelegen.

Die nach Eröffnung des Mantelsackes sichtbaren Eingeweide hat Chun (Taf. LVII, Figg. 1, 2) dargestellt. Neben dem After sind 2 zipfelförmige Analanhänge sichtbar. Der frei vortretende Enddarm ist 14 mm lang und nach rechts und hinten gerichtet, vor ihm verläuft die lange, distal sehr spitz ausgezogene Leberkapsel. Die Kiemen sind seitwärts gerichtet, etwa 14 mm lang; der vorn gelegene Träger der wellig gefalteten Blättchen ist am Ventralrande mit diesen durch feine Fäden verbunden; die Rhachis zwischen den beiden Blättchenreihen ist an der Hinterseite dünn.

Die Teile des Magens stellt die bezeichnete Abbildung dar und das Herz mit seiner Umgebung Chuns Fig. 2 der Taf. LVII, das ist sehr schön erkennbar, wenn man den Enddarm mit der Leber nach vorn umlegt, ebenso die nach vorn verlaufende geschlängelte Vena cava. Von den Geschlechtsorganen ist nur das kleine Ovarium sichtbar, das neben der Mündung des muskulösen mittleren Abschnittes des Hauptmagens in den weiten, dünnwandigen Endabschnitt gelegen ist. Dieser ist ventralwärts nach vorn umgeschlagen. Pankreas kompakt, hufeisenförmig, beiderseits der Leber anliegend (vgl. Chun im Zool. Anz., Bd. XXXI, S. 86).

Pyrgopsis pacifica (Issel).

Chun erwähnt (l. c. p. 355), daß von der Südpolar-Expedition im Atlantischen Ozean ein stark verletztes und augenloses Tier gefunden worden sei, das zu der von ihm *Euzygaena* genannten Gattung gehöre und, wie es scheint, von ihm als *E. pacifica* (Issel) angesehen worden ist. Pfeffer (l. c. p. 657) führt aus, daß die Gattung jedenfalls den Namen *Pyrgopsis* Rochebrune zu führen hat, und nennt die fragliche Art *P. pacificus*. Außer ihr nennt er noch 3 Arten: seine *schnehageni* von Chile, *zygaena* (Verany) aus dem Mittelmeer und *rhynchophorus* Rochebrune, von der er angibt, daß sie im Indischen Ozean bei St. Paul gefunden sei, während Rochebrune (Bull. Soc. philom. Paris, ser. 7, v. 8, p. 23) als Herkunft die Agulhasbank angegeben hat. Nach den von Pfeffer angegebenen Unterscheidungsmerkmalen gehört das am 23. September 1903 (0° 29′ nördl. Br., 18° 57′ westl. L., im Horizontalnetz, 10 m Tiefe) gefangene Tier nicht zur genannten Mittelmeerart, sondern zu *P. pacifica*, denn der 3. Arm ist viel größer als die übrigen, und die Flossen sind fast kreisrund.

Wegen des mangelhaften Erhaltungszustandes beschränke ich mich auf folgende kurze Angaben über das Tier.

Mantel durchsichtig, wegen der Falten ist seine Form nicht näher erkennbar, und der Gladius ist zerbrochen, seine Länge beträgt 5 cm, die ganz an seinem Hinterende ansitzenden Flossen sind vorn kaum lappenförmig vorgezogen, 15 mm lang und zusammen 20 mm breit, gleichmäßig abgerundet. An den Knorpelleisten sehe ich nur jederseits einen deutlichen Tuberkel in der Nähe des Vorderrandes, der ähnlich wie bei *Cranchia scabra* eine Anzahl von Spitzen aufweist.

Der aus dem Mantel vorragende Kopfpfeiler ist 11 mm lang und 3 mm dick. Die Augen fehlen und sind durch ein Paar Stümpfe angedeutet. Die im Querschnitt rundlichen Arme haben sehr verschiedene Länge, die ersten sind nur 4 mm, die zweiten 6 mm lang, dagegen haben die 3. eine Länge von 15 mm, die 4. nur eine solche von 5 mm. Sie sind mit 2 Reihen von Saugnäpfen besetzt; ein solcher vom 3. Arm hat kaum 0,04 mm im Durchmesser und das Loch

0,016 mm, dieses wird von einem mit kleinen, spitzen Zähnen bewehrten Chitinring umgeben. Von dem einen Tentakel fehlt die Keule, bei dem andern, der 3 cm lang ist, hat sie geringe Größe, kaum 4,5 mm an Länge und ist nicht wesentlich breiter als der Schaft (etwa 0,7 mm), am Ende scharf zugespitzt, mit einem deutlichen Schwimmsaum; von den dichtstehenden Saugnäpfen sind die meisten sehr klein, nur einige an der proximalen Hälfte sind deutlich größer; am Stiel sind keine erhalten.

Hiernach steht die Form jedenfalls der *P. pacifica* näher als einer der andern bekannten Arten, besser erhaltenes Material muß zeigen, ob sie doch von ihr noch verschieden ist.

Parateuthis (n. g.) **tunicata** n. sp.

Taf. LV, Fig. 11—14.

Am 10. März und am 3. April 1903 (64° 29′ südl. Br., 85° 27′ östl. L., Vertikalnetz bis 3000 m Tiefe und 65° 15′ südl. Br., 80° östl. L., Brutnetz bis 3425 m Tiefe) wurden im antarktischen Meer 2 junge Tiere gefangen, die wahrscheinlich zu einer bisher unbekannten Gattung gehören, und diese dürfte auch keiner der gegenwärtig aufgestellten Familien einzureihen sein, indessen sind die Tierchen noch zu wenig entwickelt, um die Merkmale dieser Gruppen genügend feststellen zu können. Das eine ist etwas kleiner und schlechter konserviert, die Arme wenig entwickelt, das andere größere habe ich gezeichnet (Fig. 11—13), es ist mit den Armen 12 mm lang, der Mantel 8 mm lang und 3,5 mm breit, nach vorn merklich verengt, sackförmig. Er zeigt darin ein recht auffälliges Verhalten, daß er im hinteren Teil nur aus einer dünnen und durchsichtigen Haut besteht, die sich gegen den vorderen, stark muskulösen Teil scharf absetzt, ventral ist dieser dünne, hintere Teil kaum 1,5 mm lang, seine Grenze wendet sich an den Seiten im Bogen nach vorn, und in der dorsalen Mittellinie reicht er bis zum Vorderrande des Mantels. Durch die dunkleren Eingeweide erscheint dieser durchsichtige Hautteil dunkler als der muskulöse Teil; in seiner dorsalen Mittellinie ist ein feines, helles Fädchen sichtbar, dagegen ist von einem Gladius keine Spur wahrzunehmen. An den Seiten des Hinterteils ist etwas vor dem stumpfen Körperende jederseits eine kleine, rundliche Flosse sichtbar, die sich dem Körper anlegt.

Der große Trichter ragt rohrförmig 1,5 mm weit mit vorderer Öffnung aus dem vorn fast geradlinig abgeschnittenen Mantel hervor, er reicht bis zwischen die Augen. Der Kopf ist ziemlich groß, dorsal mit einigen Pigmentpunkten versehen, Augen groß, flach gewölbt, mit einem rundlich-eiförmigen Loch, der Durchmesser des Kopfes mit den Augen beträgt 2,8 mm. Die ventralen Arme sind noch sehr klein, etwa 0,5 mm lang, eine von ihnen ausgehende Falte bedeckt den Grund der noch wenig entwickelten Tentakel, die von den Armen hauptsächlich durch mehr zylindrische Form und geringere Dicke unterschieden sind; die 1. bis 3. Arme sind an Größe wenig verschieden, verhältnismäßig kräftig, mit kleinen Saugnäpfen benutzt. Diese haben eine sehr kleine, rundliche, glattrandige Öffnung.

Das andere, 9 mm lange Tierchen zeigt mehr embryonale Merkmale. Nach Ablösung des Mantels bleibt vorn eine kragenartige Haut stehen, dorsal fällt ein paariger, etwa 1 mm langer Muskel auf und jederseits ein doppelt so langer Trichtermuskel, der Trichterknorpel bildet eine flache, ziemlich lange und schmale Grube; der hintere Teil macht den Eindruck, daß er im wesentlichen aus Dotter besteht. Der Schlundkopf ist klein, die Radula (Taf. LV, Fig. 14) hat kräftige

Mittelplatten, deren vorderer verdickter Teil die einfach scharf zugespitzte Schneide trägt, diese überragt die hinten etwas verbreiterte Bass, Vorderrand konkav, Hinterrand dementsprechend bogig; innere Zwischenplatte beträchtlich kleiner, mit einer ziemlich schwachen Spitze in der Mitte des Hinterrandes; äußere Zwischenplatte von ähnlicher Größe, doch mit einer beträchtlich längeren, geraden und schmalen, sehr spitzen Schneide, Seitenplatte mit kleiner Basis und kräftiger, langer, gebogener, spitzer Schneide.

Hiernach ist es schwierig, diese Form dem System einzureihen, zumal ganz unklar ist, wieviele der Merkmale dieser Jugendform beim geschlechtsreifen Tier erhalten bleiben. Das auffälligste Merkmal bietet der Mantel dar — wird auch im fertigen Zustande der Gladius fehlen? Trotz dieser Bedenken scheint es mir doch erwünscht zu sein, dem vorliegenden Tier einen Namen zu geben, und so möchte ich es als *Parateuthis tunicata* bezeichnen und es künftigen Funden überlassen, weitere Klarheit über das erwachsene Tier zu schaffen. Die Oegopsiden-Gattung *Parateuthis* wird hauptsächlich durch das eigentümliche Verhalten des Mantels charakterisiert; die Bewaffnung der Arme und Tentakel wird erst nach Kenntnis des erwachsenen Tieres festgestellt werden können.

Am 22. Mai 1903 wurde südlich von Madagaskar (27° südl. Br., 46° 7′ östl. L.) im Indischen Ozean das Hinterende eines größeren Cephalopoden gefunden, das an der Oberfläche trieb. Es hat eine glatte, braune Haut und ist hauptsächlich dadurch auffallend gekennzeichnet, daß das allmählich sich verjüngende Hinterende beträchtlich über die seitlichen Flossen hinausragt, ohne von ihnen gesäumt zu sein. Das Stück ist 14 cm lang, von den Flossen ist nur ein Teil mit dem Hinterrand enthalten, so daß ihre Größe nicht zu bestimmen ist, sie liegen seitlich am Körper, von dem sie sich dorsal gar nicht und ventral nur ziemlich wenig absetzen; der Körper ist am Vorderende des Stückes 4 cm breit und nur 1,5 cm dick, also stark zusammengedrückt, er überragt die Flossen nach hinten 8 cm weit und verschmälert sich allmählich bis zum Hinterende, das nicht ganz vollständig zu sein scheint, weil die Höhlung des Gladius offen ist. Vom Eingeweidesack ist nichts erhalten.

Der jedenfalls dazu gehörende Gladius ist auch nur in seinem hinteren Teil erhalten, und zwar in einer Länge von 16 cm. Sein vorderes Ende hat einen sehr starken, etwa 5 mm hohen und etwas über 1 mm breiten Kiel, der von dem steifen, zusammengebogenen Mittelstreifen gebildet wird, er ist mit einer schwachen Mittelrinne versehen. Die weicheren, allmählich nach den Seiten hin sich verdünnenden Seitenteile sind 23—24 mm breit, im Tier wahrscheinlich vorn seitwärts ausgebreitet, nach hinten hin ventralwärts zusammengezogen. Langsam und gleichmäßig verschmälert sich der Gladius nach dem Hinterende zu und nimmt allmählich den Durchschnitt eines gleichschenkligen Dreiecks mit abgerundeten Ecken an, der Mittelkiel setzt sich dann weniger ab, und die Ränder sind bis zur Mitte zusammengebogen. Vom Hinterende 4 cm entfernt, verschmelzen alsdann die Ränder miteinander zu einem Rohr, das mit einer gallertigen Masse erfüllt ist und an der Verwachsungsstelle eine ventrale Furche zeigt (Taf. LV, Fig. 15). Das äußerste Ende ist weich — vielleicht abnorm.

Diese Bildung des Hinterendes vom Gladius erinnert etwas an *Psychroteuthis*, ist aber doch noch beträchtlich verschieden, wie ja auch der Körper wesentlich anders geformt ist. Ob diese Art

zu den Myopsiden oder zu den Ögopsiden gehört, wird erst entschieden werden können, wenn auch der übrige Körper bekannt sein wird. Der von Hoyle (Rep. Voy. Challenger, v. 16 I, p. 178, t. 31 f. 1—5) beschriebene, unvollkommen erhaltene Gladius, den er mit Zweifel einer großen *Chiroteuthis*-Art zuschreibt, hat einige Ähnlichkeit.

Am 15. Februar 1902 wurde bei der Gauß-Station im Magen eines „*Stenorhynchus*" (gemeint ist jedenfalls *Ogmorhinus leptonyx*) eine Anzahl Gladii gefunden von eigenartiger Beschaffenheit. Sie bestehen aus einer ziemlich dünnen und durchsichtigen, biegsamen, hornigen Haut, die 275 mm lang und etwa 10 cm vom Vorderende entfernt 16 mm breit ist, sie spitzt sich nach vorn ziemlich schnell zu (Taf. LV, Fig. 16), während sie nach hinten hin ganz allmählich sehr spitz zuläuft.

Der vorn nur durch eine etwas erhabene Linie angedeutete Mittelkiel wird dadurch, daß sich in der hinteren Hälfte die Seiten herabbiegen, immer stärker erhoben, so daß der Querschnitt spitz dreieckig wird. Unter der dünnen Hornhaut entwickelt sich allmählich nach hinten hin eine mehr knorplige, schmalere, gekielte Partie, die im hinteren Teil eine etwas kräftigere Spitze bildet. Der sehr spitze Hinterteil zeigt etwa 4 mm von der Spitze entfernt eine ventrale Verwachsung der Seitenränder miteinander. In welche Familie diese Gladii gehören, vermag ich nicht anzugeben.

Zusammen mit diesen Gladii aus dem „*Stenorhynchus*"-Magen fanden sich einige knorplige Körper von der in Fig. 17 dargestellten Form, die jedenfalls die Hinterenden der Gladii eines Onychoteuthiden (? *Moroteuthis*) darstellen. Sie sind 4 cm lang und an der breitesten Stelle 8,5 mm breit, die gerade Dorsalseite ist abgerundet, bis 4 mm dick, die ventrale zugeschärft und vor der stumpfen Ecke mit einer Rinne versehen. Der Gladius von *Moroteuthis ingens* (Edg. Smith) hat nach Pfeffers Abbildung (Taf. XII, Figg. 1, 2) eine ähnliche Spitze, es wäre ja wohl möglich, daß diese patagonische Art auch bei der Gauß-Station vorkommt.

Tafelerklärung.

Tafel LII.

Fig. 1. Hektokotylisierter Arm von *Moschites antarcticus*
Fig. 2. Endlöffel von demselben.
Fig. 3. Hektokotylisierter Arm von *Polypus levis* (Hoyle). $^1/_1$.
Fig. 4. Endlöffel desselben. $^3/_1$.
Fig. 5. Schulp von *Sepia simoniana* in Ventralansicht. $^1/_1$.
Fig. 6. Trichterknorpel derselben Art.
Fig. 7. Mantelknorpel derselben.
Fig. 8, 9. Saugnapf eines dritten Arms derselben. × 9.
Fig. 10. Ein solcher von einem Ventralarm. × 9.
Fig. 11. Tentakelkeule derselben Art. $^1/_1$.
Fig. 12. Ein Saugnapf davon.
Fig. 13. Chitinring aus einem solchen. × 14.
Fig. 14. Schulp einer *Sepia capensis* Orbigny, Ventralseite.

Tafel LIII.

Fig. 1. Tentakelkeule einer *Sepia capensis* Orbigny. × 4.
Fig. 2, 3. Saugnapf von einem Arm derselben Art.
Fig. 4, 5. Tentakelsaugnapf derselben.
Fig. 6. Gladius von *Sepioteuthis blainvilliana* Fér.? $^1/_1$.
Fig. 7. Chitinring von einem Armsaugnapf desselben Tieres. × 14.
Fig. 8. Chitinring von einem Tentakelsaugnapf desselben. × 14.
Fig. 9. Gladius von *Psychroteuthis glacialis*. $^1/_1$. *a* Hinterende desselben in Ventralansicht.
Fig. 10. Trichterknorpel derselben Art.
Fig. 11. Saugnapf davon. × 4.
Fig. 12. Ende eines dritten Arms mit ausgebreiteten Lamellen. × 3.
Fig. 13. Tentakelkeule von einem Tier derselben Art. × 3.
Fig. 14. Die beiden Kiefer derselben Art.
Fig. 15. Halbes Radulaglied derselben.
Fig. 16. Chitinring von einem Armsaugnapf derselben.
Fig. 17. Halbes Radulaglied von *Moroteuthis aequatorialis*.

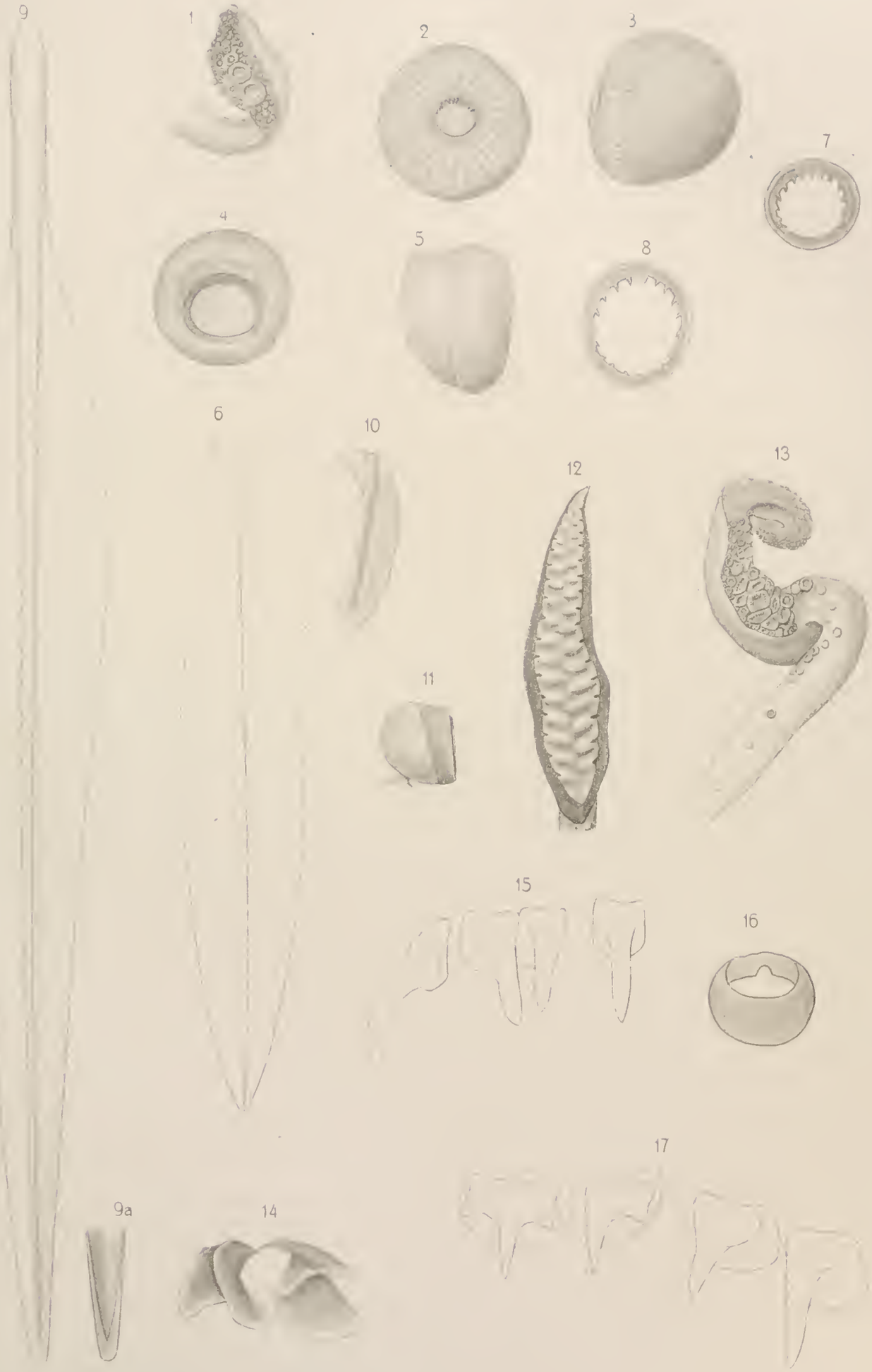
Tafel LIV.

Fig. 1. Hinterende des Gladius von *Moroteuthis aequatorialis* in Seitenansicht, daneben 2 Querschnitte; *a* Querschnitt 20 cm vor dem abgebildeten Teil.
Fig. 2, 3. Armsaugnapf derselben Art. × 4.
Fig. 4. Kiefer derselben.
Fig. 5. Gladius einer *Teleoteuthis caribaea* (Les.); *a* Hinterende desselben in Seitenansicht. × 4.
Fig. 6. Ein Teil des ventralen Mantels von *Enoploteuthis leptura* mit den Leuchtorganen. × 6.
Fig. 7, 7 a. Armhaken derselben.
Fig. 8. Asymmetrisches Radulaglied derselben Art.
Fig. 9. Auge mit den Leuchtorganen von *Abralia* sp. *juv.*
Fig. 10. Gladius von *Pterygioteuthis gemmata*.
Fig. 11. Armhaken derselben.
Fig. 12. Saugnapf derselben.
Fig. 13, 14. *Octopodoteuthis?* sp. juv. in Ventral- und Seitenansicht.
Fig. 15. *Meleagroteuthis asteroessa* in Ventralansicht.
Fig. 16. Dasselbe Tier ohne Arme in Dorsalansicht.
Fig. 17. Teil des ventralen Mantels mit Leuchtorganen.
Fig. 18. Rechtes Auge mit seiner Umgebung. × 4.
Fig. 19. Armsaugnapf desselben Tieres.
Fig. 20. Tentakelsaugnapf desselben.
Fig. 21. Teil der Radula von *Histioteuthis bonelliana*.
Fig. 22, 22 a. Saugnäpfe verschiedener Tiere derselben Art; *b* ein solcher vom hektokotylisierten Arm.

Tafel LV.

Fig. 1. *Brachioteuthis* (*Trachelioteuthis*) *riisei?* juv.
Fig. 2. *Cirrobrachium filiferum*, Tier in Seitenansicht. × 6.
Fig. 3. Unterseite des Körpers nach Eröffnung des Mantels. × 6.
Fig. 4. Trichterknorpel. × 9.
Fig. 5. Mantelschließknorpel.
Fig. 6. *Taonidium chuni* Pfeffer, ein Tentakel abgeschnitten.
Fig. 7. Kopfpfeiler und ein Auge desselben. × 4.
Fig. 8. Halbes Radulaglied desselben.
Fig. 9. Auge von *Sandalops melancholica*.
Fig. 10. Tentakelsaugnapf von *Bathothauma lyromma*.
Fig. 11—13. *Parateuthis tunicata* juv. in 3 verschiedenen Ansichten. × 4.
Fig. 14. Halbes Radulaglied derselben Art.
Fig. 15. Hinterende vom Gladius einer unvollständig erhaltenen Art; *a* Querschnitt desselben 16 cm vom Hinterende.
Fig. 16. Vorderende eines Gladius aus dem Magen eines *Ogmorhinus leptonyx*.
Fig. 17. Knorpliges Hinterende eines Gladius aus demselben Magen.

Fig. 1—2 Mesonyches antarcticus. Fig. 3—4 Polypus levis. Fig. 5—13 Sepia simoniana. Fig. 14 Sepia capensis.



MARINE BIOLOGIC WOODS LIBR

Fig. 1—5 Sepia capensis Fig 6—8 Sepioteuthis Blainvilliana Fig. 9—16 Psychroteuthis glacialis.
Fig 17 Moroteuthis aequatorialis.

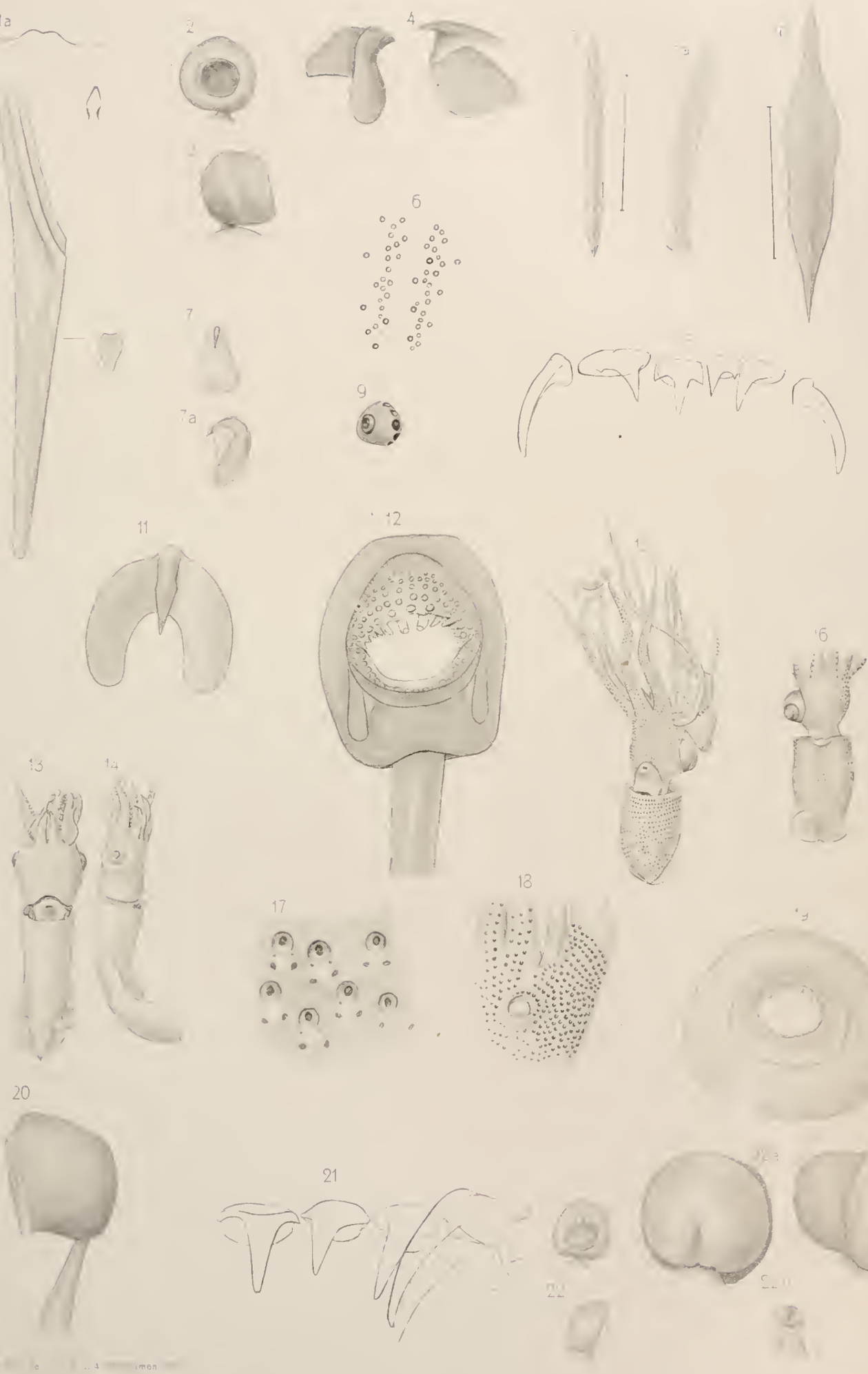


Fig. 1—4 Morotheuthis aequatorialis. Fig. 5 Teleoteuthis caribaea. Fig. 6—8 Enoploteuthis leptura. Fig. 9 Abralia sp. Fig. 10—12 Pterygioteuthis gemmata. Fig. 13—14 Octopodoteuthis? sp. Fig. 15—20 Meleagroteuthis asterocirrea. Fig. 21—22 Histioteuthis bonelliana

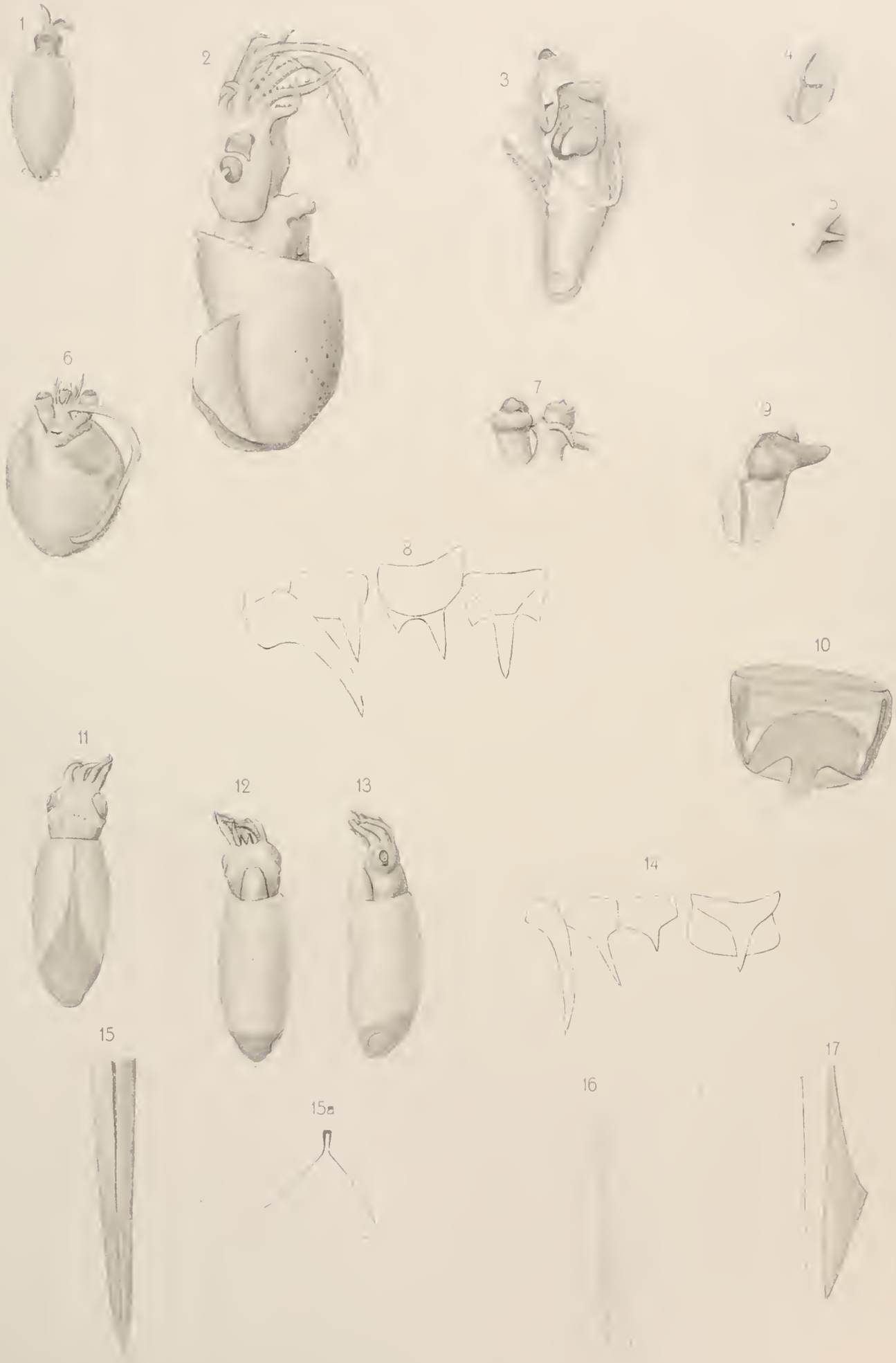


Fig. 1, 2, 5, 14 Autodel., Fig. 3 u. 4 Röbsamen del.

Fig. 1 Brachioteuthis (Tracheloteuthis) riiseri? Fig. 2—5 Cirrobrachium filiferum. Fig. 6—8 Taonidium chun. Fig. 9 Sandalops melancholica. Fig. 10 Bathothauma lyromma. Fig. 11—14 Parateuthis tunicata.

DIE CESTODEN

DER

DEUTSCHEN SÜDPOLAR-EXPEDITION 1901—1903

VON

DR. O. FUHRMANN
(NEUCHÂTEL).

MIT TAFEL LVI
UND 123 TEXTFIGUREN.

Das mir zur Bearbeitung übergebene Material der Deutschen Südpolar-Expedition enthielt eine reiche Sammlung von Cestoden antarktischer Säugetiere und Vögel. Die Bestimmung derselben ergab folgende Arten:

Aus Säugetieren: *Dibothriocephalus perfoliatus* (Railliet et Henry) aus *Leptonychotes weddelli.*
Dib. quadratus v. Linstow aus *Ogmorhinus leptonyx*;
Dib. wilsoni Shipley aus *Ommatophoca rossi* und *Ogmorhinus leptonyx*;
Dib. mobilis Rennie und Reid aus *Ommatophoca rossi* und *Leptonychotes weddelli*;
Taenia antarctica n. sp. aus *Canis familiaris.*

Aus Vögeln: *Tetrabothrius diomedea* Fuhrmann aus *Thalassogeron chlororhynchus*;
Tetrabothrius wrighti Leiper und Atkinson aus *Aptenodytes forsteri*;
Tetrabothrius pseudoporus n. sp. aus *Diomedea sp.*;
Tetrabothrius antarcticus n. sp. aus *Diomedea exulans*;
Chaetophallus robustus Nybelin aus *Thalassogeron chlororhynchus*;
Chaetophallus umbrellus Fuhrmann aus *Diomedea exulans* und *D. spec.*;
Chaetophallus setigera n. sp. aus *Diomedea fuliginosa*;
Choanotaenia chionis n. sp. aus *Chionis alba*;
Anomotaenia antarctica n. sp. aus *Larus dominicanus;*
Anomotaenia zederi Baird aus *Aptenodytes forsteri*;
Hymenolepis querquedula n. sp. aus *Querquedula eatoni*;
Hymenolepis chionis n. sp. aus *Chionis alba*;
Aploparaksis larina n. sp. aus *Larus dominicanus.*

Außer obengenannten Cestoden enthält diese Arbeit noch die Beschreibungen der Typen von 5 Bothriocephalusarten, welche aus antarktischen Säugern und Vögeln stammen.

Bothriocephaliden der Säugetiere und Vögel.

Obwohl die antarktischen Regionen viel weniger untersucht worden sind als die arktischen, kennen wir trotzdem eine ebenso große Zahl von Arten von Bothriocephaliden aus den Pinnipediern; es sind deren in der Tat bereits 14 Arten beschrieben worden, von welchen allerdings, wie wir sehen werden, 3 zu streichen, weil sie bloße Synonyme sind.

Zu großem Dank sind wir den Herren Prof. A. E. Shipley [1]) (Cambridge), Prof. A. Railliet [2]) (Alfort) und John Rennie u. A. Reid [3]) (Aberdeen) verpflichtet, welche uns die Originalmaterialien der von ihnen bearbeiteten Cestoden der National antarctic Expedition, der Expédition antarctique française du Pourquoi Pas, der Scottish national antarctic Expedition zur Nachuntersuchung überließen. Ebenso verdanken wir dem Entgegenkommen des Hamburger Museums die Überlassung der Originale der von O. v. Linstow [4]) beschriebenen Seehund-Bothriocephalen aus Südgeorgien zur Untersuchung. Leider war es uns nicht möglich, das Material der British antarctic („Terra Nova") Expedition [5]) einer Nachuntersuchung zu unterwerfen.

Die vergleichende Untersuchung dieser reichen Materialien erlaubte uns, die ohne diese fast unmögliche sichere Bestimmung der von der Deutschen Südpolar-Expedition gesammelten Arten und zugleich eine Revision der zum Teil mangelhaft und unvollständig beschriebenen Spezies vorzunehmen. Nur 3 der von Leiper und Atkinson als neu beschriebenen Formen konnte ich leider nicht untersuchen.

Alle Arten, auch *Dibothriocephalus pygoscelis* aus einem Pinguin, gehören offenbar trotz ihrem sehr verschiedenen äußeren Habitus in dasselbe Genus *Dibothriocephalus*. Lühe [6]) hat diesen Namen fallen gelassen und an seine Stelle den Namen *Diphyllobothrium* Cobb. gesetzt. Cohn [7]) hat nun nachzuweisen gesucht, daß *Diphyllobothrium* (mit der einzigen Art *D. stemmacephalum* Cobb.) und *Dibothriocephalus* zwei verschiedene Genera sind, und daß deshalb der Name *Dibothriocephalus* Lühe zu Recht besteht. Obwohl die Unterscheidungsmerkmale der beiden Genera nicht sehr verschieden und wichtig zu sein scheinen, werde ich trotzdem in den nachfolgenden Zeilen den Genusnamen *Dibothriocephalus* Lühe anwenden.

Dibothriocephalus perfoliatus (Railliet et Henry).

(Synonym: *Diphyllobothrium claratum* Railliet.)

Fig. 1—19. Taf. 56, Fig. 1.

Wirt: *Leptonychotes weddelli.*

Fundorte: Winterstation, 3. Februar 1902, 27. Februar 1902, März 1902, 14. März 1902.

Von dieser Art lag mir ein sehr reiches Material, bestehend aus zahlreichen Exemplaren, vor. Die Deutsche Südpolar-Expedition hat diese Art aus 7 Exemplaren der Weddellrobbe mitgebracht. Dieser Cestode findet sich oft in großer Zahl beisammen an der Darmwand angeheftet, wie Fig. 1, Taf. 56 besonders deutlich zeigt. Bei mehreren Weddellrobben fanden sich außerdem gleichzeitig noch Hunderte von Exemplaren der beiden sehr kleinen Bothriocephalen *D. mobilis* und *D. wilsoni.*

Außer diesem Material konnte ich noch dank dem Entgegenkommen von Prof. Railliet die

[1]) Shipley A. E., Cestoda. National Antarctic Expedition. Natural History vol. III, 1907.

[2]) Railliet, A. E., et A. Henry, Helminthes recueillis par l'Expédition antarctique française du Pourquoi Pas? Bulletin du Museum d'hist. Paris 1912.

[3]) Rennie, J., and Reid, Alex., The Cestoda of the Scottish National Antarctic Expedition. Transact. of the Roy. Soc. of Edinburgh vol. XLVIII, 1912.

[4]) v. Linstow, O., Helminthen von Südgeorgien. Jahrb. Hamburg. Wiss. Anst. IX, 1892.

[5]) Leiper, R. T., and Atkinson, E. L., Parasitic Worms. British antarctic („Terra Nova") Expedition, 1910. Natural History Report. Zoology vol. II, 1915.

[6]) Lühe, M., Cestodes. Aus: Brauer, Die Süßwasserfauna Deutschlands. 1910.

[7]) Cohn, Ericu, Über *Diphyllobothrium stemmacephalum* . Inaug.-Diss. KönCobboldigsberg 1912.

Typen dieser Art untersuchen. Railliet hat von dieser Art eine kurze, aber ausgezeichnete Beschreibung gegeben, die leider von keinen Figuren begleitet ist.

In den nachfolgenden Zeilen soll diese interessante, anatomisch überaus typische Form eingehender beschrieben werden.

D. perfoliatus wird bis 25 cm lang und erreicht eine maximale Breite von 7 mm, welche etwas vor dem Hinterende liegt. Die sehr kurzgliedrige Strobila ist bis 2,5 mm dick (Fig. 1, Taf. 56). In den reichen Materialien, welche mir zur Verfügung standen, fanden sich Exemplare von allen Größen. Die kleinsten Individuen maßen 6—10 mm und zeigten wie alle bis 80 mm langen Exemplare keine reifen Geschlechtsorgane. Dieselben entwickeln sich also erst sehr weit hinter dem Scolex. Was diese Art des ferneren von allen übrigen antarktischen Bothriocephaliden unterscheidet, ist die bedeutende Kürze der Glieder und die sehr tief einschneidende Segmentation der Strobila. Es entsteht hierdurch am Hinterrande jeder Proglottis eine kragenartige Verlängerung, die 1,5- bis 2mal so lang ist wie das eigentliche Segment (Fig. 15, 16); so kommt es, daß nicht nur die nächstfolgende Proglottis, sondern auch etwa die Hälfte des zweitfolgenden Gliedes von ihr bedeckt wird. In reiferen Gliedern sehen wir z. B. bei einer Proglottidenlänge von 0,45 mm die kragenartige Verlängerung 0,7—0,8 mm messen. Ähnliches findet sich z. B. bei *Anoplocephala perfoliata* und auch, aber weniger stark entwickelt, bei *Hymenolepis megalops.*

Was nun die Zahl der Glieder anbetrifft, so habe ich an einem Exemplar von 120 mm Länge deren 450 gezählt. In den ersten 5 mm der Strobila sind die Glieder durchschnittlich 0,03 mm lang, von 5—15 mm ca. 0,1 mm, von 15—30 mm 0,28 mm, von 30—60 mm 0,37 mm und von 60—120 mm 0,45 mm lang. Die Breite der Strobila nimmt da, wo keine anormale Streckung oder Kontraktion vorhanden, regelmäßig zu und erreicht z. B. beim obgenannten, sehr typisch geformten Exemplar 2 cm vor dem Hinterende die Breite von 6 mm. An einem Typenexemplar von Railliet, das 18 cm lang, habe ich folgende Maße gemessen: 4 cm hinter dem Scolex ist die Strobila 3 mm breit, die Glieder 0,24 mm lang, bei 7 cm 4 mm breit, die Glieder 0,32 mm lang, bei 12 cm ist die Breite 6 mm, die Glieder immer noch 0,32 mm lang, und bei 18 cm ist die Strobila 5 mm breit und die Glieder 0,57 mm lang.

Der Scolex zeigt von der Dorsal- und Ventralseite gesehen eine meist breitovale, vorn fast gerade, abgestumpfte Gestalt, wie wohl am besten aus den Figuren ersichtlich. Von der Seite gesehen ist der Scolex meist fast ebenso breit, vorn aber leicht abgerundet.

Bei den Railletschen Typen (Fig. 1—2) habe ich folgende Maße gefunden: 1. Länge des Scolex (bis zum Hinterende der Sauggrube gemessen) 1,7 mm, Breite 1,44 mm; 2. Länge 1,2 mm, Breite 1,87 mm, Dicke 1,3 mm; 3. Länge 2 mm, Dicke 1,6 mm; 4. Länge 1,4 mm, Dicke 1,3 mm.

Bei den Exemplaren 3 und 4 waren die Ränder der Sauggruben nicht übereinander geschlagen, sondern senkrecht aufgerichtet, so daß ich den Scolex nur seitlich, d. h. in dorsoventraler Richtung messen konnte. Außerdem war das Vorderende lanzettförmig abgerundet; so gleichen die beiden Scolices keineswegs den übrigen, dagegen den von Raillet als *D. clavatus* beschriebenen; dagegen ist die Strobila typisch die von *D. perfoliatus.*

Bei Messung einer größeren Zahl geschlechtsreifer Exemplare derselben Art (Fig. 3 und 4), welche aus den Materialien der Deutschen Südpolar-Expedition stammten, ergaben sich folgende Maße:

MARINE BIOLOGICAL LABORATORY WOODS HOLE LIBRARY MASS.

Länge des Scolex	1,1	mm,	Breite	1,7	mm,	Dicke	1,45	mm		
,, ,, ,,	1,2	,,	,,	1,36	,,	,,	1,1	,,		
,, ,, ,,	1,2	,,	,,	1,5	,,	,,	1,2	,,		
,, ,, ,,	1,2	,,	,,	1,53	,,					
,, ,, ,,	1,2	,,	,,	1,28	,,					
,, ,, ,,	1,53	,,	,,	1,53	,,					

Fig. 1.

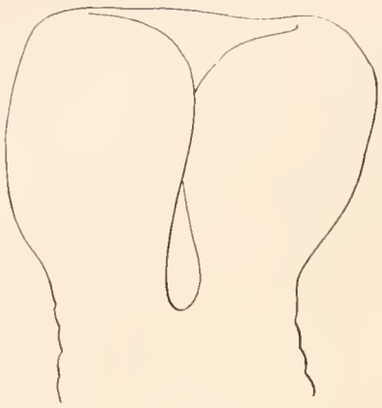


Fig. 3 a.

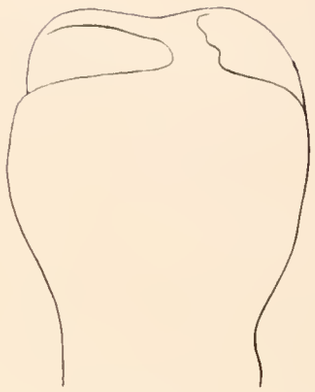


Fig. 3 b.

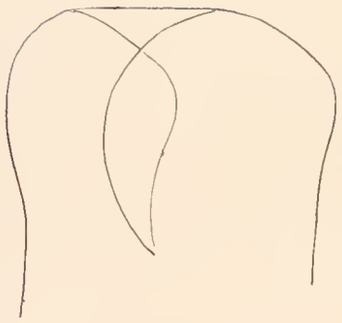


Fig. 2.

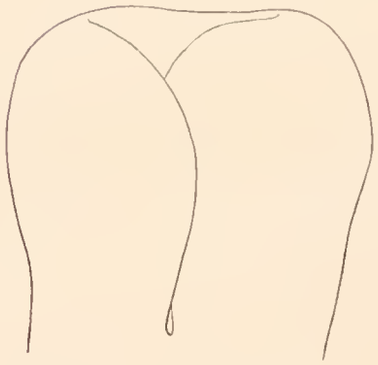


Fig. 4 a.

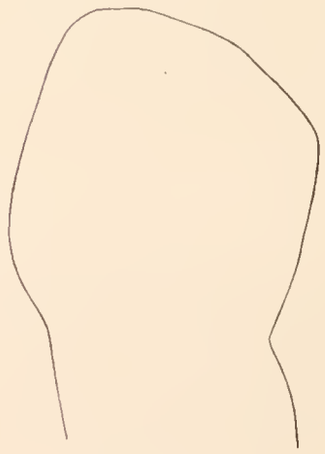


Fig. 4 b.

Dibothriocephalus perfoliatus (Railliet).

Fig. 1 u. 2. Scolices, Typen. Fig. 3a u. b und 4a u. b. Flächen- und Seitenansicht des Scolex (Material der Deutschen Südpolar-Expedition).

Gehen wir nun zur Betrachtung der jungen Exemplare ohne Geschlechtsorgane über, welche ich als zu *D. perfoliatus* gehörig betrachte, so treffen wir zunächst bei den Exemplaren, die 5—20 mm lang sind, eine bedeutend geringere Größe des Scolex, was keineswegs zu verwundern ist. Auffallenderweise ist aber die ziemlich variable Form des Scolex, die nur in wenigen Fällen dem der großen Exemplare gleicht, dagegen in einigen Fällen dem von *D. clavatum* sehr ähnlich ist. Diese Variabilität ist wohl das Resultat verschiedener Kontraktionszustände; wir treffen ähnliches noch bei verschiedenen in dieser Arbeit untersuchten Bothriocephaliden.

Zum Vergleich mit den Scolices der geschlechtsreifen Individuen gebe ich hier einige Maße und Figuren von Köpfen junger Exemplare (Fig. 5—8):

Länge	0,68	mm;	Breite	0,51	mm;	Strobilalänge	6 mm;
,,	0,45	,,	,,	0,4	,,	,,	7 ,,
,,	0,93	,,	,,	0,59	,,	,,	10 ,,
,,	1,15	,,	,,	0,76	,,	,,	20 ,,

Unter den Materialien, welche Railliet von der Expedition des Pourquoi Pas zur Bearbeitung erhalten hatte, fand sich neben *D. perfoliatus* eine zweite, ersterer sehr ähnliche Art, welche Railliet *D. clavatus* (s. R. p. 156) nennt, die ich aber nicht als besondere Art ansehen kann, da sie, wie Railliet übrigens selbst bemerkt, nur äußerlich, nicht aber anatomisch von *D. perfoliatus* verschieden ist. Ich betrachte die als *D. clavatus* bezeichneten Individuen als gestreckte, etwas schmälere Exemplare von *D. perfoliatus*. Die Strobila ist bis 11 cm lang und bis 3,5 mm breit.

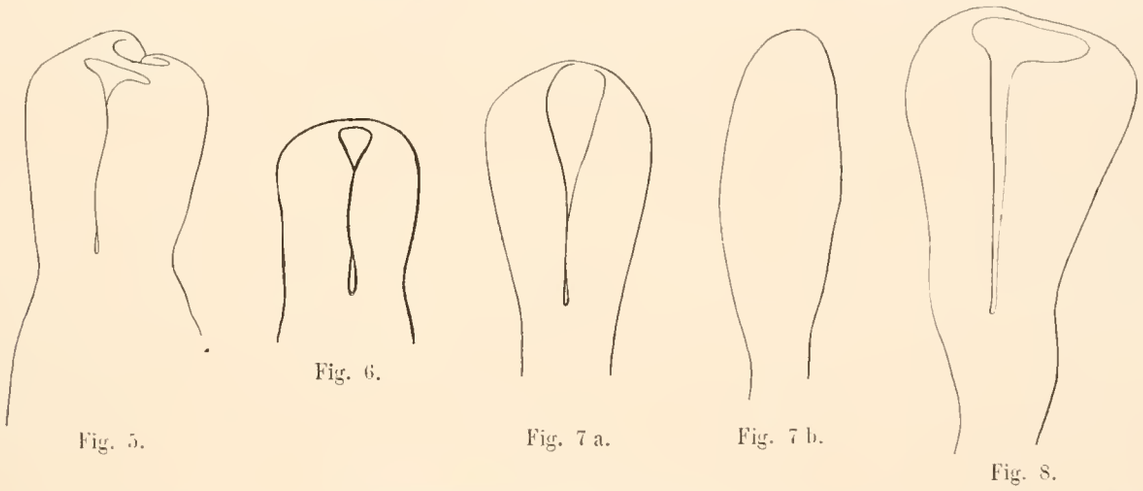


Fig. 5. Fig. 6. Fig. 7 a. Fig. 7 b. Fig. 8.

Dibothriocephalus perfoliatus (Railliet).

Fig. 5. Scolex (6 mm langes Exemplar). Fig. 6. Scolex (6 mm langes Exemplar). Fig. 7a u. b. Flächen- und Seitenansicht (10 mm langes Exemplar). Fig. 8. Scolex (20 mm langes Exemplar).

Die Glieder zeigen, an einem typischen Exemplar gemessen, 2 cm hinter dem Scolex eine Breite von 0,95 mm, eine Länge von 0,13 mm. 4 cm hinter dem Scolex beträgt die Länge der Glieder 0,3, 6 cm 0,5 und am Hinterende (10 cm) 0,66 mm. Die nach hinten gerichtete kragenartige Verlängerung der Glieder ist um ein weniges kürzer, und erscheint deshalb die Strobila zwischen den einzelnen Gliedern etwas weniger tief eingeschnitten, dafür ist aber der Kragen dicker als bei *D. perfoliatum*, was wohl eine Folge der Kontraktion ist. Viel größer scheint die Differenz in der Form und Größe des Scolex zu sein, indem derselbe länger, schmäler und vorn abgerundet erscheint. Fig. 9 und 10 stellt den Scolex zweier Typen dar. Die Maße sind folgende:

1. Länge des Scolex 2,2 mm, Breite 0,88, Dicke 0,88 mm;
2. ,, ,, ,, 2,5 ,, ,, 1 ,, 1 ,,

Ein dritter und vierter Scolex (Fig. 11 und 12), die ich nur von der Seite zeichnen konnte, weil die Ränder der Sauggruben sich aufgerichtet hatten, hatten einen Dorsoventraldurchmesser von 1,3 und 1,6 mm.

Diese Scolices von *D. clavatus* ähneln, wie schon bemerkt, gewissen Scolices von jungen Exemplaren von *D. perfoliatus*. Alle diese verschiedenen Scolexgestalten scheinen mir verschiedene Konstraktionszustände zu sein und sind nicht als verschiedene Arten oder Varietäten aufzufassen. Obige Zahlenangaben zeigen, wie namentlich auch aus den Figuren ersichtlich, daß die Größe und Form des Scolex eines Bothriocephaliden nach Alter und Kontraktionszustand sehr variieren kann, und daß deshalb seine Form und Maße nur mit Vorsicht als Artcharatker verwendet werden sollten.

Railliet schreibt, daß der Hals von *D. perfoliatus* 5 mm lang ist; das ist offenbar ein Irrtum, denn auch bei den Typen habe ich denselben nicht länger als 1,5 mm angetroffen, und bei unserem Material zeigte es sich meist nur 1 mm lang und maß nur ausnahmsweise 1,3—2 mm, worauf dann eine sehr deutliche Segmentation beginnt. Die „légère saillie", welche häufig am seitlichen Rande des Halses auftreten soll, habe ich nicht gesehen, dagegen war der Hals, wenn nicht gestreckt, mit

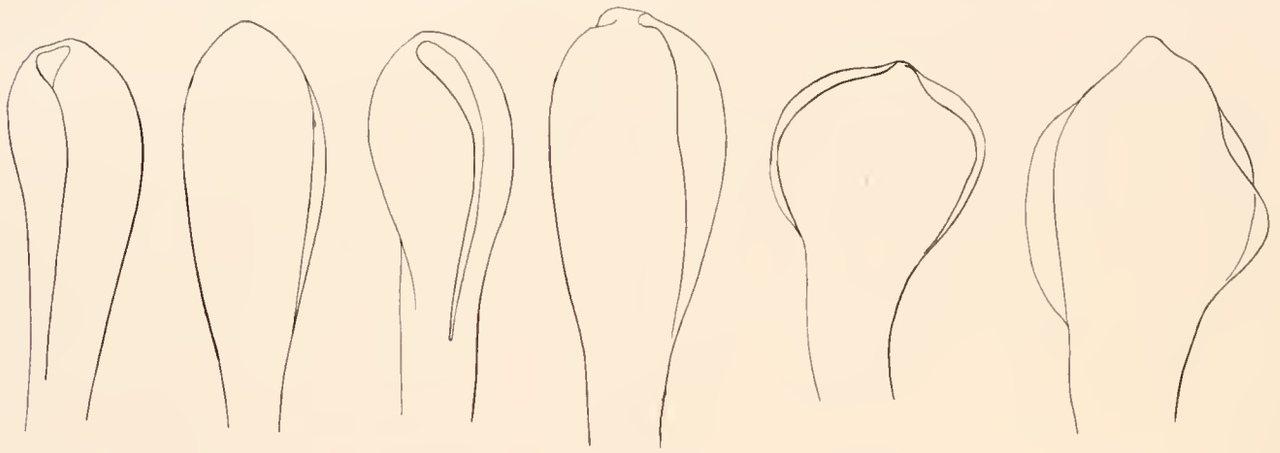


Fig. 9 a. Fig. 9 b. Fig. 10 a. Fig. 10 b. Fig. 11. Fig. 12.

Dibothriocephalus perfoliatus (Railliet).

Fig. 9a u. b. und 10a u. b. Scolices von *D. clavatus* (Railleit), Typen (syn. *D. perfoliatus*). Fig. 11 u. 12. Seitenansicht des Scolex von *D. clavatus* (Railliet), Typus (syn. *D. perfoliatus*).

mehr oder weniger zahlreichen Querrunzeln versehen. Bei jungen Exemplaren war der Hals oft nur 0,3—0,5 mm lang. Bei den von Raillet als *D. clavatus* bezeichneten Individuen, die ich als gestreckte *D. perfoliatus* ansehe, war der Hals bei einem Exemplar 3,5 mm lang.

Anatomie. Die Cuticula ist ziemlich dick (0,016 mm). Die Subcuticularmuskulatur ist relativ stark entwickelt, dagegen sind die Subcuticularzellen sehr klein, nur 0,02 mm lang und an ihrem inneren Ende deutlich abgerundet. Die Parenchymmuskulatur ist sehr mächtig entwickelt; sie besteht aus großen schmalen innern Längsbündeln, die auf Querschnitten eine Höhe von 0,08 bis 0,1 mm haben. Außerhalb dieser starken Längsmuskelzone sieht man auf Querschnitten im Rindenparenchym zwischen den Dotterfollikeln, die ganz peripher liegen, einzelne Längsmuskelfasern oder kleine, aus 2—3 Fasern bestehende Bündel.

Im Markparenchym selbst trifft man ebenfalls solche Bündelchen, die zwischen den Hoden liegen und in der medianen Zone den Keimstock umgeben und sogar denselben stellenweise durchbrechen. Die Transversalfasern sind wenig deutlich entwickelt, die Dorsoventralfasern dagegen

zahlreich. Im Parenchym liegen, namentlich vorn, ziemlich zahlreiche Kalkkörperchen, die einen Durchmesser von 0,12 mm haben. Das Exkretionssystem zeigt peripher meist 8 dorsale und 8 ventrale weite Längsgefäße, die sehr reich verzweigt sind. Zahlreiche Verzweigungen dringen namentlich in die kragenartige Verlängerung der Proglottiden. In der Peripherie des Scolex sind die Verzweigungen des Exkretionssystems ebenfalls besonders zahlreich. Im Markparenchym treffen wir zwei Längsgefäße, die von Längs- und Ringmuskelfasern umgeben sind. In einer 5,7 mm breiten Proglottis sind sie 1,5 mm vom Rande entfernt.

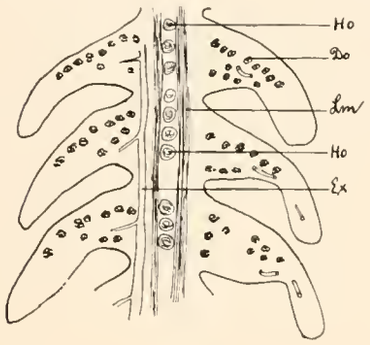


Fig. 13.

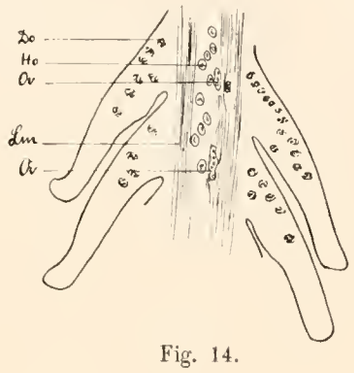


Fig. 14.

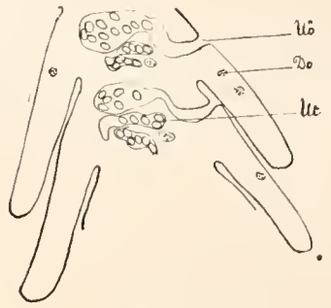


Fig. 15.

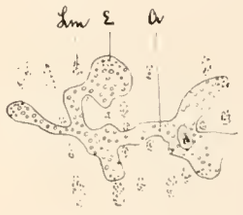


Fig. 18.

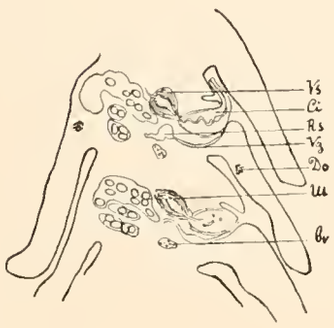


Fig. 16.

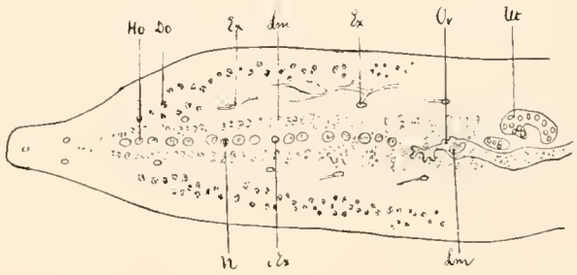


Fig. 17.

Fig. 19.

Dibothriocephalus perfoliatus (Railliet).

Fig. 13—16. Sagittalschnitte der Strobila von *D. perfoliatus* (Fig. 13 ganz seitlich, Fig. 16 median). *Lm* Längsmuskulatur, *Ex* äußeres Exkretionsgefäß, *Ov* Ovarium, *Do* Dotterstock, *Vg* Vagina, *Rs* Receptaculum seminis, *Ut* Uterus, *Uö* Uterusöffnung, *H* Hoden, *Ci* Cirrusbeutel, *Vs* Vesicula seminalis. Fig. 17. Querschnitt durch eine Proglottis. Figurenerklärung siehe Fig. 13—16; *iEx* inneres Exkretionsgefäß, *N* Längsnerv. Fig. 18. Querschnitt durch den seitlichen Teil des Keimstockes. *Lm* Längsmuskelbündel. *Ov* Ovarium, *E* junge Eier. Fig. 19. Schnitt durch den Schluckapparat des Keimstockes.

Die Geschlechtsorgane entwickeln sich sehr langsam, denn erst 6—7 cm hinter dem Scolex finden sich reife Eier im Uterus. Die männlichen Geschlechtsorgane zeigen die übliche Disposition. Die Hoden, fast kugelig, haben einen Durchmesser von 0,06—0,08 cm. Wir treffen auf dem Querschnitt außerhalb der inneren Längsexkretionsstämme 6—9, innerhalb derselben ebenfalls 6—9 Hoden. Da innerhalb ausnahmsweise zwei Hoden übereinander liegen können, kann daselbst die Zahl der Hoden bis auf 14 steigen. Auf längsgerichteten Sagittalschnitten sieht man meist nur 3—6 Hoden hintereinander liegen, so daß die Gesamtzahl der Hoden ca. 120 ist. Der Cirrusbeutel ist birnförmig, bis 0,24 mm lang, mit einem Durchmesser von 0,12 mm. Der Cirrus ist dick. Die

Vesicula seminalis ist 0,14 mm lang, bei einem Durchmesser von 0,1 mm; sie scheint viel muskulöser als der Cirrusbeutel zu sein. Das innere Ende der Samenblase reicht bis etwa in die Mitte des Markparenchyms, das seitlich gewöhnlich nicht viel höher als die Hoden ist, d. h. eine Dicke von 0,08—0,12 mm besitzt.

Die weiblichen Geschlechtsorgane zeigen einen seitlich stark gelappten Keimstock, der 1,3 mm breit ist. Seine Anlage ist retikulär. Wie schon oben bemerkt, sieht man zwischen seinen Lappen Längsmuskelbündel durchziehen, von welchen einige sogar das Ovarium durchbrechen. Die reifen Keimzellen haben einen Durchmesser von 0,024 mm; seitlich findet man in den Lappen des Ovariums wie bei den anderen von mir untersuchten Bothriocephalen zahlreiche junge Eizellen, zum Teil in Teilung begriffen. In der Mitte des Hinterrandes des Keimstockes liegt ein großer, 0,032 mm im Durchmesser messender muskulöser Schluckapparat. Die Dotterstöcke liegen in der kragenartigen Verlängerung der Proglottis und sind namentlich der vorderen Wandung derselben genähert, doch liegen auch sonst im Parenchym dieser Verlängerungen kleinere Dotterfollikel (Fig. 13, 14). Die Dotterfollikel haben einen Durchmesser von 0,06—0,08 mm. Sie fehlen fast ganz in einer schmalen, 0,38—0,57 mm breiten medianen, dorsalen und ventralen Zone. Der Uterus zeigt wenige Schlingen; mit reifen Eiern ist jederseits nur eine Schlinge erfüllt. Die Breite der Uterusschlingen beträgt 0,9 mm. Interessant ist, daß, wie schon Railliet bemerkt, der Uterus sich nicht hinter der Öffnung des Cirrus und der Vagina, sondern immer unregelmäßig abwechselnd rechts oder links neben dem Cirrus nach außen öffnet, was wohl seinen Grund in der Verkürzung der Proglottiden hat. Die gedeckelten Eier messen in der Länge 0,06—0,064 mm und sind 0,045—0,048 mm breit (Railliet gibt folgende Maße an: 56—64 μ × 43—45 μ).

Dibothriocephalus quadratus von Linstow.

(Synonym: *Diphyllobothrium resinum* Railliet et Henry, *Bothriocephalus coatsi* Rennie und Reid.)

Fig. 20—35. Taf. 56, Fig. 2.

Wirt: *Ogmorhinus leptonyx.*

Fundort: Winterstation, 16. III. 1902.

Nach den Beschreibungen der Autoren zu urteilen, finden sich im Seeleoparden (*O. leptonyx*) 3 Bothriocephalusarten (*B. quadratus, D. resinum, B. coatsi*), die deutlich verschiedene Arten zu sein scheinen. Die Untersuchung der Originalmaterialien hat nun aber gezeigt, daß alle drei Formen sicher einer einzigen Art angehören, welche den Namen *D. quadratus* zu führen hat.

Derselben Art gehört auch ein reiches, gut konserviertes Material an, das auf der Deutschen Südpolar-Expedition in 2 Exemplaren von *Ogmorhinus leptonyx* gefunden wurde.

Das reiche, aus verschiedenen Individuen von *O. leptonyx* stammende Material, das O. von Linstow vorlag und in Südgeorgien erbeutet wurde, ist größtenteils stark mazeriert und offenbar tot konserviert worden.

Die Raillietschen Exemplare (*B. resinum* Railliet) sind auf der 2. antarktischen Expedition von Dr. J. Charcot auf der Petermanns-Insel in demselben Wirt gefunden worden. Es sind junge, leicht mazerierte, im Maximum 3 cm lange, 1,4—1,7 mm breite Exemplare, die aber bereits geschlechtsreif sind, d. h. Glieder mit Eiern besitzen.

Das von Rennie und Reid untersuchte Material, das als *B. coatsi R. u. R.* beschrieben wurde, stammt von der schottischen antartkischen Expedition (genaue Fundortsangabe fehlt) und bestand aus 4—8 cm langen Exemplaren, die im Maximum 2,3 mm breit waren.

Die uns vorliegenden Exemplare der Deutschen Südpolar-Expedition sind, wie schon gesagt.

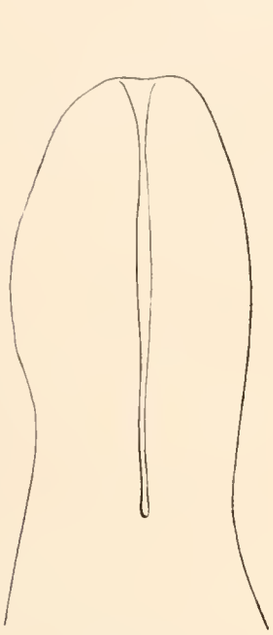


Fig. 20 a.

Fig. 20 b.

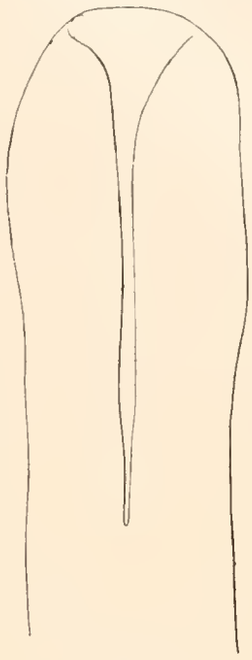


Fig. 21 a.

Fig. 21 b.

Fig. 22.

Fig. 23 a.

Fig. 23 b.

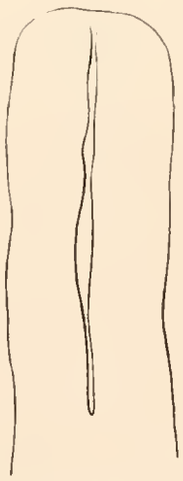


Fig. 24 a.

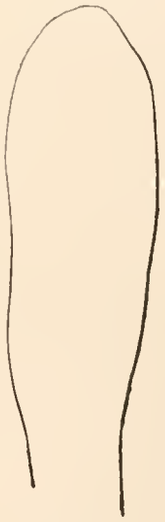


Fig. 24 b.

Dibothriocephalus quadratus v. Linstow.

Fig. 20a u. b. Flächen- und Seitenansicht des Scolex, Typus. Fig. 21a u. b. Flächen- und Seitenansicht des Scolex, Typus. Fig. 22. Seitenansicht des Scolex, Typus. Fig. 23a u. b. Flächen- und Seitenansicht des Scolex von *D. resinum* Railliet, Typus (syn. *D. quadratus*). Fig. 24a u. b. Flächen- und Seitenansicht des Scolex von *D. coatsi* Rennie u. Reid, Typus (syn. *D. quadratus*).

tadellos konserviert und messen bis 14 cm, bei einer Breite von 1,5—2 mm. Nach v. Linstow sollen die größten Exemplare 225 mm lang und 2.57, ausnahmsweise 3,5 mm breit sein. Ich habe im Linstowschen Material meist Exemplare von nur 8—10 cm angetroffen, was den oben ange-

Fig. 25.

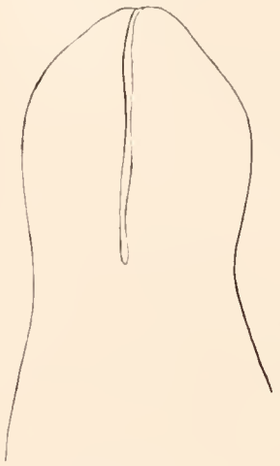


Fig. 26.

Fig. 27.

Fig. 28.

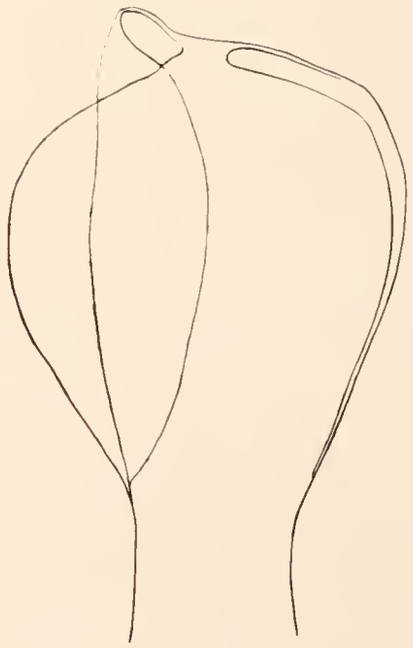


Fig. 29.

Dibothriocephalus quadratus v. Linstow.

Fig. 25—29. Scolices aus dem Material der Deutschen Südpolar-Expedition.

gebenen Maßen besser entspricht. Überall treten die ersten Anlagen der Geschlechtsorgane direkt hinter dem Scolex auf, aber es bestehen ziemlich große Unterschiede im Auftreten der ersten reifen Eier. Nach Railliet zeigen sich die ersten beschalten Eier im 18.—35. Segment. Ich habe ein Exemplar dieses Materials gesehen, bei welchem die Eier erst im 48. Gliede sich zeigen. In unserem Material finden wir sie im 22.—47. Gliede, während im Linstowschen Material die beschalten Eier

erst im 59.—76. Gliede auftreten. Die Proglottiden sind immer breiter als lang und zeigen z. B. in den Gliedern, in welchen die ersten Eier erscheinen, eine Breite von 2 mm bei einer Länge von 0,8 mm; weiter hinten messen sie 2,3 mm und sind 1,3 mm, oft aber auch, wenn stark gestreckt, 1,9 mm lang. Die breitesten von mir gemessenen Glieder waren 3,3 mm breit und 1,9 mm lang. Die letzten Glieder sind fast quadratisch oder sogar, wenn gestreckt, etwas länger als breit.

Der Scolex zeigt, wie v. Linstow sagt, oft eine eiförmige Gestalt, doch ist derselbe nach den Typen sowie nach den anderen mir zur Verfügung stehenden Materialien des öfteren, je nach dem Kontraktionszustande, von verschiedener Form, wie dies namentlich auch aus den mit dem Abbeschen Zeichnungsapparat entworfenen Figuren 20—29 zu ersehen. Der Scolex ist 0,7 mm breit; seine Länge messe ich hier wie bei den anderen Arten vom Scheitel bis zum Hinterende der Sauggrubenspalte; so gemessen hat der Scolex, je nach seinem Kontraktionszustand, eine Länge von 1,2—1,8 mm.

Der Hals ist sehr kurz (nach v. Linstow fehlt ein solcher) und mißt nur 0,7—1 mm.

Die Parenchymmuskulatur ist entgegen von Linstow wenig stark und lange nicht so mächtig wie bei der vorhergehenden Art, indem die Längsmuskelzone nur 0,02 mm hoch ist und aus ganz kleinen Bündeln besteht. Die innere Transversalmuskulatur ist ebenfalls nur schwach entwickelt; die Dorsoventralfasern sind sehr zahlreich.

Das Exkretionssystem zeigt auf Querschnitten im Markparenchym 2 Längsgefäße, die deutlich mit Ringmuskelfasern umgeben sind. Je nach der Breite der Glieder sind sie 0,41—0,57 mm von der Medianlinie entfernt und liegen ganz ventral der Transversalmuskulatur auf. Das periphere Exkretionssystem besteht aus 24—30 Gefäßen, die außerhalb der Dotterfollikel liegen; meist sind sie 0,016—0,024 mm weit. Namentlich im Rindenparenchym, weniger im Markparenchym finden sich sehr zahlreich 0,012 bis 0,024 mm im Längsdurchmesser messende ovale Kalkkörperchen, die 0,007 mm dick sind. Sie enthalten einen mit Hämalaun sich blau färbenden Kern.

Die männlichen Geschlechtsdrüsen liegen rechts und links vom medianen, vom Uterus eingenommenen Markparenchymfelde, je ca. 50 an der Zahl. Beide Hodengruppen sind vorn durch eine einfache Hodenreihe miteinander verbunden. Die reifen Hoden, die deutlich dorsal liegen, haben einen Querdurchmesser von 0,08—0,1 mm und einen dorsoventralen Durchmesser von 0,12—0,15 mm. Auf Querschnitten finden sich jederseits des Uterus 10—12 Hodenbläschen. Das Vas deferens verläuft ganz dorsal; der Cirrusbeutel ist gewöhnlich birnförmig, 0,16—0,2 mm lang, bei einem Durchmesser von 0,08—0,09 mm. Die sehr muskulöse Vesicula seminalis hat eine Länge von 0,12—0,16 mm, bei einem Durchmesser von 0,08 mm. Da die Proglottiden nur eine geringe Dicke von ca. 0,68 mm haben, reicht das Kopulationsorgan (Cirrusbeutel + Ves. sem.) bis in die Mitte des Markparenchyms. Die ungemein starke Muskulatur läßt voraussehen, daß der Cirrusbeutel wie auch die Vesicula seminalis, je nach dem Kontraktionszustand, eine verschiedene Form annehmen kann. So fand ich in einigen Gliedern den Cirrusbeutel 0,36 mm lang, bei einem Durchmesser von 0,06 mm; die Vesicula seminalis war 0,16 mm lang, so daß der Kopulationsapparat bis fast an die dorsale Transversalmuskulatur des Parenchyms reichte (Fig. 33). Der Cirrus zeigt sich an gut konserviertem Material fein bedornt.

Der Keimstock, der wie immer am Hinterende der Proglottis liegt, ist namentlich in jugendlichem Zustande leicht retikuliert, 0,8 mm breit und sehr flach; er geht seitlich die ersten Uterusschlingen umfassend nach vorn.

Hier wie bei *B. tectus* finden sich in den wenig tiefen Lappen kleinere junge Eier. Die reifen Eizellen des Ovariums haben einen Durchmesser von 0,012 mm. Der Dotterstock besteht aus Follikeln, welche in dorsoventraler Richtung 0,1—0,12 mm messen und einen Querdurchmesser

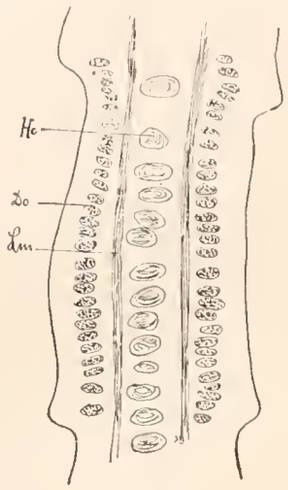


Fig. 30.

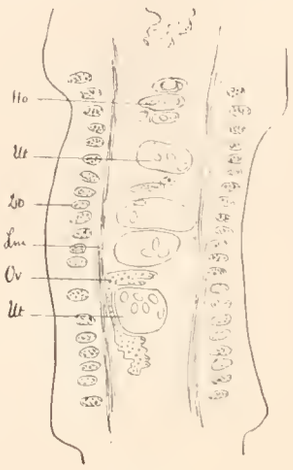


Fig. 31.

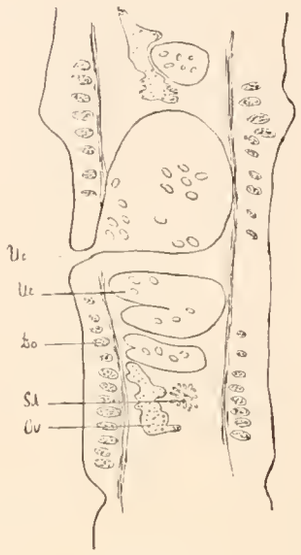


Fig. 32.

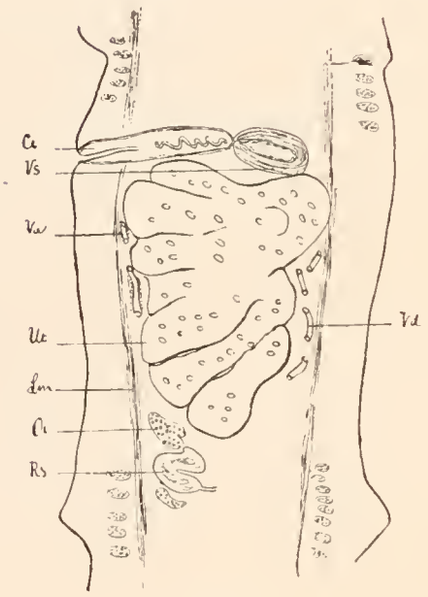


Fig. 33.

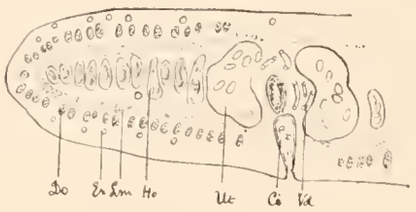


Fig. 34.

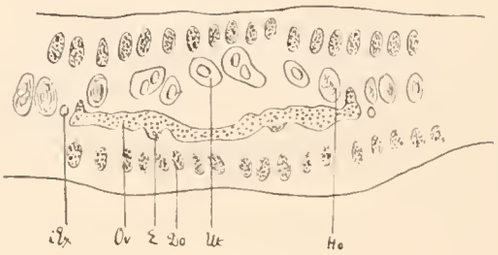


Fig. 35.

Dibothrioccphalus quadratus v. Linstow.

Fig. 30—33. Sagittalschnitte durch eine Proglottis (Fig. 30 ganz lateral, Fig. 33 median); Figurenbezeichnung wie in Fig. 13 bis 16. *Vd* Vas deferens. Fig. 34. Querschnitt durch den Vorderteil einer Proglottis. Fig. 35. Medianer Teil eines Querschnittes durch den hinteren Teil einer Proglottis von *D. quadratus*. Figurenerklärung wie in Fig. 13—16. *E* junge Eizellen.

von 0,028—0,04 mm aufweisen. Peripher berühren die Dotterfollikel die subcuticularen Zellen. Median, dorsal und ventral ist der Dottersack auf einer schmalen Zone unterbrochen, doch sind die beiderseitigen Follikelzonen vorn und hinten durch schmale Brücken miteinander verbunden. Dorsal vom Keimstock liegt die große, 0,1 mm im Durchmesser messende sogenannte Schalendrüse. Die Vagina verläuft ventral vom Uterus. Letzterer zeigt je nach den Individuen, nament-

lich je nach deren Größe, die ersten reifen Eier im 18.—76. Glied; er bildet in reifen Gliedern jederseits 6—7 Schlingen, welche nach vorn sehr weit werden und den Cirrusbeutel seitlich umfassen und so bis ziemlich weit vor den Cirrusbeutel sich erstrecken können. Die ersten Windungen des Uterus sind von einem kontinuierlichen, sich dunkel färbenden Zellbelag umhüllt. Die letzte Schlinge scheint (Fig. 32) sackförmig erweitert, und der Uterus mündet immer stark seitlich verschoben aus. Während Cirrusbeutel und Vagina in der Medianlinie nach außen münden, liegt die Uterusöffnung hinter ihnen bis 0,2 mm links oder rechts von der Medianlinie entfernt. Die Uterusöffnung ist schon sehr früh angelegt, und in den ersten Proglottiden der Strobila erscheint sie bereits wie die mediane Anlage des Cirrusbeutels und der Vagina als kleiner Zellhaufen angedeutet. Die Eier messen 0,05 mm im Längsdurchmesser und 0,043 mm im Querdurchmesser. Entgegen den Angaben von v. Linstow haben auch diese Eier ein Deckelchen, das aber nicht leicht sichtbar ist. Die Schale ist nur halb so dick wie bei *D. tectus* (0,0018 mm).

Die anatomische Beschreibung ist vor allem nach den Linstowschen Typen gemacht.

Dibothriocephalus wilsoni Shipley.

Fig. 36—45.

Wirt: *Ommatophoca rossi* und *Ogmorhinus leptonyx.*

Fundort: Winterstation, 15. II. 1902, 27. II. 1902.

Dieser Bothriocephalide ist wohl die kleinste in Seehunden gefundene Spezies, indem die ebenfalls kleinen arktischen Arten *D. lanceolatus* Krabbe und *D. schistochilos* Germanos obige Art um ein 2—4faches an Größe übertreffen. *Shipley* hat von dieser typischen Art eine kurze Beschreibung gegeben, die aber nicht genügend, um diese Art von dem ebenfalls sehr kleinen *D. mobilis* Rennie und Reid leicht zu unterscheiden; so kommt es, daß Railliet (loc. cit. p. 154) einige in *Leptonychotes weddelli* gefundene kleine Bothriocephaliden mit *D. wilsoni* identifiziert, während dieselben nach seiner kurzen, aber trefflichen Beschreibung mit dem im gleichen Jahre beschriebenen *D. mobilis* R. u. R. (s. d.) identisch sind.

Shipley[1]) hat diese Art in *Ommatophoca rossi* in den Materialien der „Discovery" entdeckt, während Rennie und Reid (loc. cit.) dieselbe Art in *Leptonychotes weddelli* fanden. Das reiche, aus Hunderten von Exemplaren bestehende, uns zur Verfügung stehende Material stammte aus *Ommatophoca* und *Ogmorhinus leptonyx.* Der letztere Wirt, in welchem sich Hunderte von Exemplaren dieser reizenden Cestoden fanden, ist neu, so daß dieser Bothriocephalide in drei sehr verschiedenen Pinnipediern zu Hause ist.

Dank dem Entgegenkommen von Prof. Shipley hatte ich Gelegenheit, die Typen sowie auch die Exemplare von Rennie und Reid zu untersuchen. Die nachfolgende Beschreibung ist namentlich nach den Typen und den Materialien der deutschen antarktischen Expedition gemacht.

Dieser Zwerg unter den Cestoden ist oft nur 2—3 mm (reife Exemplare), meist aber 6—7 mm lang, erreicht aber ausnahmsweise eine Länge von 10 mm und hat eine Breite von 1—1,7 mm. Der Habitus der Strobila ist am besten aus den Zeichnungen von Shipley (loc. cit. Fig. 8) und Rennie und Reid (loc. cit. Fig. 4) ersichtlich. Hier wie bei *D. quadratus* und *B. mobilis* will ich eine Reihe mit dem Zeichenapparat entworfene Zeichnungen geben, aus welchen wiederum ersichtlich,

[1]) A. Shipley, National antarctic Expedition. Natural History vol. III. Cestoda. 1907.

MARINE BIOLOGICAL WOODS HOLE LIBRARY

wie sehr der Scolex, je nach seinem Kontraktionszustand, in seiner Form variieren kann. Die Scolices weisen die folgenden Maße auf:

Typen von Shipley	Länge	0,33	mm, Breite	0,43	mm
	„	0,36	„ „	0,34	„
	„	0,37	„ „	0,39	„
	„	0,43	„ „	0,40	„
	„	0,57	„ „	0,45	„
Exemplare von Rennie und Reid	„	0,51	„ „	0,34	„
	„	0,68	mm, „	0,39	„
Exemplare der Deutschen Südpolar-Expedition	„	0,39	mm, „	0,34	„
	„	0,40	„ „	0,40	„
	„	0,42	„ „	0,34	„
	„	0,51	„ „	0,32	„
	„	0,59	„ „	0,34	„
	„	0,64	„ „	0,42	„
	„	0,85	„ „	0,42	„

Die Zahl der Glieder der reife Eier enthaltenden Individuen ist ebenfalls ziemlich verschieden:

7	Glieder, reife Eier in der	3.	Proglottis		
8—10	„ „ „ „ „	4.	„	häufig	
12	„ „ „ „ „	4.	„	häufig	
14	„ „ „ „ „	8.	„		
16	„ „ „ „ „	6.	„	häufig	
22	„ „ „ „ „	7.	„		
22	„ „ „ „ „	11.	„		

Anatomie. Die dicke Cuticula mißt 0,009—0,012 mm, und unter ihr liegt eine Lage sich dunkel färbender Subcuticularzellen, deren dorsoventraler Durchmesser 0,027 mm mißt. Die Parenchymmuskulatur ist wie bei *D. mobilis* schwach entwickelt, indem die Längsmuskelbündelzone nur 0,012 mm dick und die Transversalmuskeln spärlich sind. Die Dorsoventralfasern sind zahlreich. Das Parenchym ist sehr kernreich. Im Scolex findet man, bei Färbung mit Pikrofuchsin und besonders deutlich in den Schnittserien der Typen von Prof. Shipley, die mit Cochenillekarmin gefärbt zu sein scheinen, in großer Zahl Drüsenzellen, welche fast das ganze Parenchym erfüllen und offenbar in den Bothridien ausmünden. Die Ausmündung der Drüsen haben wir hier nicht mit aller wünschenswerten Deutlichkeit beobachten können. Die Poren haben wir dagegen sehr deutlich bei den gleichgefärbten Scolexdrüsen des großen *G. antarcticus* mit Sicherheit konstatiert, so daß wir annehmen können, daß auch hier diese ziemlich großen Drüsenzellen oberflächlich ausmünden. Im Markparenchym, besonders aber im Rindenparenchym, und hier oft zwischen den Subcuticularzellen, treffen wir zahlreiche kreisrunde Kalkkörperchen, welche von sehr verschiedener Größe, bis 0,018 mm im Durchmesser messen und eine Dicke von 0,007 mm haben. Das Exkretionssystem konnte besonders deutlich beobachtet werden, weil sich dasselbe bei einigen Exemplaren mit Luft injiziert hatte. Im Markparenchym finden wir zwei mehr ventral gelagerte Längsgefäße, welche in einer Proglottis von 1,25 mm, 0,32 mm vom Rande entfernt sind. Im Rindenparenchym

finden wir dorsal und ventral je ca. 14 ziemlich geradlinig verlaufende Längsgefäße, welche durch ein reiches Netz von Quergefäßen miteinander verbunden sind. Diese Gefäße liegen außerhalb der Dotterfollikel und drängen sich stellenweise zwischen die Subcuticularzellen ein.

Die männlichen Geschlechtsorgane zeigen einen verhältnismäßig großen, stark muskulösen Cirrusbeutel, der je nach seinem Kontraktionszustande 0,1—0,14 mm lang ist. Der kurze, dicke Cirrus, der sich oft ausgestülpt zeigt, ist mit feinen Dornen besetzt, doch scheinen dieselben an der Basis zu fehlen. Im Cirrusbeutel liegt, was bei Bothriocephaliden selten, eine kleine Vesicula semi-

Fig. 36.

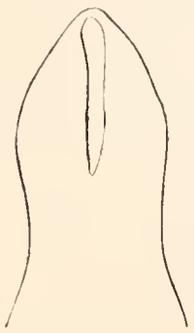


Fig. 37.

Fig. 38.

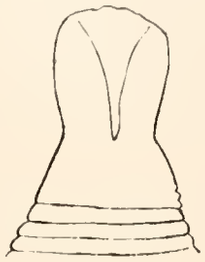


Fig. 39.

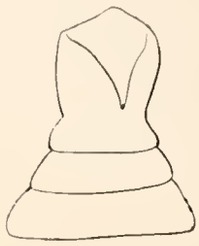


Fig. 40.

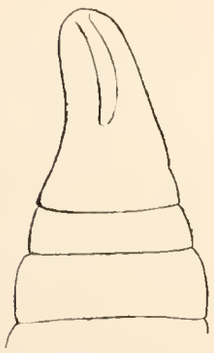


Fig. 41.

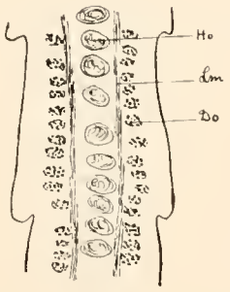


Fig. 42.

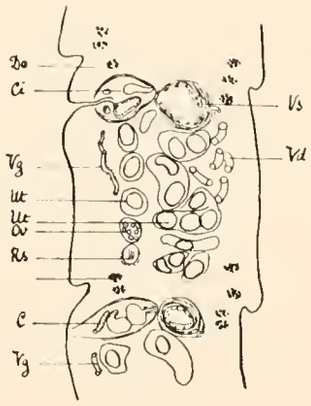


Fig. 43.

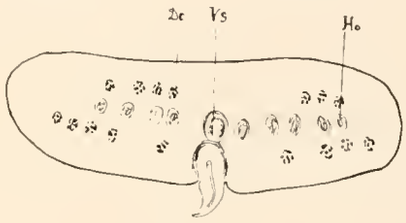


Fig. 44.

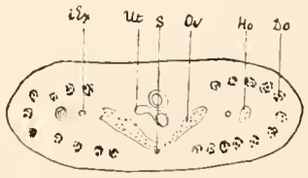


Fig. 45.

Dibothriocephalus wilsoni Shipley.

Fig. 36—39. Scolices, Typen. Fig. 40—41. Scolices aus dem Material der Deutschen Südpolar-Expedition. Fig. 42. Seitlicher Sagittalschnitt durch eine Proglottis. Figurenbezeichnung wie in Fig. 13—16. Fig. 43. Medianer Sagittalschnitt durch eine Proglottis. Figurenbezeichnung wie in Fig. 13—16. *Vd* Vas deferens. Fig. 44. Querschnitt durch den Vorderteil einer Proglottis. Fig. 45. Querschnitt durch den Hinterteil einer Proglottis. Figurenbezeichnung wie in Fig. 13—16.

nalis interna. Dorsal vom Cirrusbeutel finden wir die meist fast sphärische, 0,06—0,08 mm messende Vesicula seminalis externa, die sehr muskulös und immer von einem deutlichen Epithel ausgekleidet ist. Die Hoden liegen seitlich im ganzen Markparenchym verteilt, und man findet auf Querschnitten jederseits der medianen weiblichen Organe 4—5, selten 6 Hodenbläschen; ganz vorn, vor dem Cirrusbeutel liegt eine ununterbrochene Querreihe von ca. 18 Hoden. Auf Sagittalschnitten sieht man ziemlich regelmäßig 6 Hodenbläschen hintereinander liegen. Die Hoden, die die ganze Höhe des Markparenchyms erfüllen, haben einen dorsoventralen Durchmesser von 0,056—0,07 mm. Die weiblichen Geschlechtsorgane zeigen am Hinterende der Proglottiden einen 0,36—0,4 mm breiten flachen Keimstock, der seitlich wenig gelappt und daselbst bis 0,2 mm lang ist. Median

findet sich ein deutlicher Schluckapparat von 0,012 mm Durchmesser. Die Dotterstöcke bestehen aus zahlreichen Follikeln, welche median, dorsal und ventral unterbrochen sind, seitlich aber im Gegensatz zu *D. mobilis* ohne segmentale Unterbrechung durch die ganze Strobila verteilt sind. Die ovalen Dotterfollikel haben einen dorsoventralen Durchmesser von 0,04—0,048 mm. Der Uterus zeigt mehrfache Windungen und nimmt eine mediane Zone ein, die nur 0,23 mm breit und 0,36 bis 0,45 mm lang ist. Der Endteil des Uterus ist sackförmig erweitert; er mündet hinter den beiden Genitalporen etwas seitlich rechts oder links von der Medianlinie aus. Die Zahl der Eier im Uterus ist relativ sehr gering. Ihre Größe ist nach Shipley keine sehr gleichmäßige. Shipley gibt an, daß ihr Durchmesser 0,042 × 0,035 mm beträgt. Die meisten Eier messen nach uns in den Shipley-schen Totalpräparaten 0,048—0,052 mm in der Länge. Rennie und Reid geben 0,069 × 0,037 mm an; nach unseren Messungen ist der Längsdurchmesser 0,052—0,06 mm, der Querdurchmesser 0,032—0,036 mm.

Dibothriocephulus mobilis Rennie und Reid.

Fig. 46—55.

(Synonym: *Diphyllobothrium wilsoni* Shipley, Railliet et Henry loc. cit.)

Wirt: *Leptonychotes weddelli* und *Ommatophoca rossi*.

Fundort: Winterstation, 21. Febr. 1902, März 1902, 4. Nov. 1902.

Dieser hübsche Cestode wurde von den Autoren kurz und mangelhaft beschrieben und abgebildet. Das Studium der Originale sowie namentlich ein Hunderte von Exemplaren umfassendes,

Fig. 46.

Fig. 47.

Fig. 48.

Fig. 49.

Fig. 50.

Dibothriocephalus mobilis R. u. R.

Fig. 46, 47. Scolex, Typus. Fig. 48—50 Plerocercoide.

gut konserviertes Material der Deutschen Südpolar-Expedition erlauben mir, eine genauere Beschreibung des zierlichsten aller Bothriocephaliden zu geben. Das Material von Rennie und Reid stammte aus *Leptonychotes weddelli*, das Material der Südpolar-Expedition wurde in derselben Art sowie in der Roßrobbe (*Ommatophoca rossi*) gefunden. Railliet beschreibt als *D. wilsoni* Shipley einige kleine Bothriocephaliden, welche nach seiner Beschreibung zu urteilen sicher *D. mobilis* R. u. R. angehören, der äußerlich *D. wilsoni* sehr ähnlich ist. Die wenigen Exemplare stammen aus einer *L. weddelli*, die auf den Petermann-Inseln getötet wurde.

In *Leptonychotes weddelli* wurde *D. mobilis* zu mehreren Hunderten, in der Roßrobbe dagegen in mehr als 1000 Exemplaren gefunden. Letztere Exemplare waren meist noch sehr jung und bestanden großenteils nur aus Scolices. Es liegt also in diesem Fall eine ganz frische Infektion vor.

Leider kennen wir den Inhalt des Darmes der Robbe nicht, sonst könnten wir vielleicht den Zwischenwirt dieses interessanten Cestoden bestimmen. Diese starke Infektion ist bei der Kleinheit des Cestoden für die betreffenden Seehunde gewiß ohne nachteiligen Einfluß.

Das besonders gut konservierte reiche Material erlaubt uns die Entwicklung vom Plerocercoid an zu verfolgen und diese zeigt namentlich auch eine Reihe von Varianten in Gestalt und Größe des Scolex, wie wir dies bei reichem Material auch bei anderen Bothriocephalenarten beobachtet, welche erneut zeigen, daß bei der Bestimmung der Arten auf Größe und Form des Kopfes nicht zu großes Gewicht gelegt werden darf.

Wie schon bemerkt, fanden sich in der Roßrobbe Hunderte von Exemplaren, welche nur aus dem Scolex bestanden. Die kleinsten Scolices maßen 0,37 mm in der Länge, 0,32 mm in der Breite und Dicke, während die größten Scolices, die noch keine Glieder gebildet hatten, 0,76 mm lang

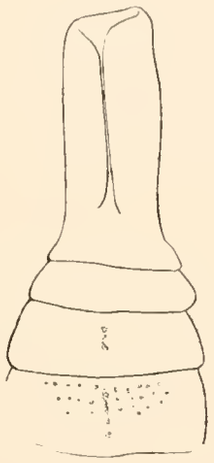


Fig. 51.

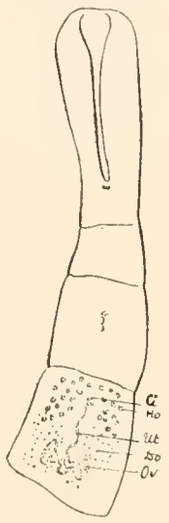


Fig. 52 a.

Fig. 52 b.

Dibothriocephalus mobilis R. u. R.

Fig. 51. Vorderteil. Fig. 52 a u. b Flächen- und Seitenansicht des Scolex.

und 0,34 mm breit und dick waren [1]). Die beiden betreffenden Plerocercoide maßen 0,54 und 1 mm. Wie oben bemerkt, ist der dorsoventrale Durchmesser gleich oder fast gleich der Breite des Scolex. Hier sei auf einen wichtigen Irrtum von Rennie und Reid aufmerksam gemacht, indem die Autoren angeben, daß die Sauggruben lateral liegen, was natürlich unrichtig ist, da dieselben wie bei allen Bothriocephaliden dorsal und ventral gelegen sind. Alle anderen diesbezüglichen Angaben, welchen man in der Literatur begegnet, sind, wie schon Leuckart und auch Matz[2]) angeben, irrtümlich. Ariola gibt zwar an, daß *Dibothriocephalus elegans* (Krabbe) bestimmt seitliche Bothridien besitzt, doch ist bei diesem wenig sorgfältigen Untersucher ein Irrtum wohl möglich; sei es, daß der Scolex in der Halsgegend sich verdreht, sei es, daß die Flügel der Sauggruben nach außen umgeschlagen waren, wodurch leicht seitliche Bothridien vorgetäuscht werden können.

Von der Seite gesehen, ist der Scolex lanzettförmig, während von der Dorsal- und Ventralseite

[1]) Die Länge der Scolices ist auch hier nach der Länge der Sauggruben gemessen.

[2]) Matz, Beiträge zur Kenntnis der Bothriocephaliden. Arch. f. Naturgesch., 58. Jahrg., Bd. I, 1892, p. 103.

gesehen der Kopf vorn stumpf abgerundet und die Seitenränder fast parallel erscheinen. Die Scolices der Typen zeigen einen besonderen Konstruktionszustand; Länge, Breite und Dicke sind gleich und betragen 0,68 mm (Rennie und Reid geben die Länge mit 0,5 mm an). Die Zeichnungen von Rennie und Reid [1]), Taf. II, Fig. 7 u. 8, sind ganz verfehlt und fast unverständlich (vgl. mit Fig. 46 u. 47 dieser Arbeit).

Ein Hals existiert nicht, indem die Strobilation sofort hinter dem Scolex beginnt. Die Autoren dieser Art geben an, daß die Strobila 12 bis 20 mm mißt, 16—25 Glieder umfaßt und daß in der 7. oder 8. Proglottis die ersten reifen Eier sichtbar sind. In unserem reichen Material zeigten die meisten reifen Strobilen 10—17 Glieder und eine Länge von 6—7 mm, bei einer Breite von 0,66 bis 0,9 mm. Ausnahmsweise fanden sich 13,5—30 mm lange, sehr gestreckte Exemplare, die 17—19 Proglottiden aufweisen. Bei den kontrahierten Exemplaren sind die Glieder etwas breiter als lang, meist aber etwas länger als breit, vor allem diejenigen, welche reife Eier enthalten. Bei gestreckten Exemplaren sind sogar die Proglottiden fast doppelt oder auch mehr als doppelt so lang wie breit. In den obengenannten 3 cm langen Exemplaren sind die Glieder 1,9—2,5 mm lang. Genauere Maßangaben sind von geringem Wert, da dieselben je nach dem Kontraktionszustande stark wechseln.

An Totalpräparaten sieht man die ersten Genitalanlagen bereits in der 2. Proglottis, und es ist der Cirrusbeutel, der sich zuerst anlegt. Im darauf folgenden Gliede erscheinen bereits die Hoden und Spuren der Dotterfollikel, während der Keimstock noch nicht sichtbar ist. Die ersten reifen Eier zeigen sich in dem 4. oder 5., meist aber im 6. Gliede. In den beiden präparierten typischen Exemplaren von R. u. R. sind die ersten reifen Eier erst im 10. und 12. Gliede sichtbar, während Rennie und Reid angeben, daß in der 7. und 8. Proglottis die reifen Eier sichtbar sind. Wie aus diesen Daten ersichtlich, variiert das Erscheinen der Eier zwischen der 4. und 12. Proglottis.

Anatomie: Die Cuticula ist relativ dick und mißt 0,009 mm (nach R. u. R. 0,014 mm, was wohl unrichtig ist); unter ihr liegt eine wohlentwickelte Hautmuskulatur und eine 0,024—0,086 mm dicke, meist doppelte Lage von Subcuticularzellen, deren Plasma sich mit Hämalaun stark färbt. Die Parenchymmuskulatur ist sehr schwach entwickelt, indem die Längsmuskelzone, die aus kleinen unregelmäßigen Bündelchen besteht, nur 0,007 mm dick ist. Die Transversalfasern sind kaum sichtbar, die Dorsoventralfasern sehr fein. Das Parenchym ist in seinen peripheren Teilen ziemlich reich an Kalkkörperchen, von welchen die größten 0,018 mm messen. Im Markparenchym sind sie selten. Vom Exkretionssystem sagt R. u. R., daß 30—40 enge Exkretionsstämme existieren, welche zwischen den Subcuticularzellen verlaufen. Ich habe hiervon nichts sehen können. Auf Flächenschnitten sieht man im Rindenparenchym ein sehr unregelmäßiges Gefäßnetz, und auf Querschnitten beobachtet man, daß die weiteren Gefäße meist zwischen den Dotterfollikeln liegen. Ich habe auf Querschnitten nie mehr als 10—12 Gefäße zählen können, und nie liegen dieselben zwischen den Subcuticularzellen. Im Markparenchym verlaufen zwei Längsgefäße, welche seitlich den Keimstock berühren.

Die männlichen Geschlechtsorgane sind zuerst angelegt, und man sieht bereits in der 2. und 3. Proglottis deutlich in der vorderen Hälfte der Proglottis jederseits ca. 20 Hodenbläschen in

[1]) loc. cit.

Gestalt von kleinen Zellhäufchen sich entwickeln. Die Hodenbläschen liegen auch in den reiferen Gliedern ganz vor dem Keimstock (s. Fig. 53) und nie seitlich von demselben. Sie sind von kugeliger Gestalt und haben einen Durchmesser von 0,04—0,06 mm, in den großen typischen Exemplaren bis 0,12 mm messend. Auf Querschnitten durch den Vorderteil der Proglottis sieht man jederseits 4—5, selten 6 Hoden, die die ganze Höhe des Markparenchyms einnehmen. Der Cirrusbeutel und die Vesicula seminalis sind relativ sehr groß, da sie dorsal die Subcuticularzellen erreichen. Der muskulöse Cirrusbeutel ist birnförmig und zeigt eine Länge von 0,1 mm, bei einem Durchmesser von 0,08 mm. Die Vesicula seminalis, die ebenfalls sehr muskulös ist, zeigt dieselbe Länge bei einem Durchmesser von 0,04—0,06 mm. Natürlich wechseln diese Maße etwas, je nach dem Kontraktionszustande. Der dicke Cirrus ist, was R. u. R. übersehen, deutlich dicht mit sich dunkel färbenden Stacheln besetzt; er ist häufig bis 0,13 mm lang ausgestülpt. Der Keimstock ist 0,2—0,34 mm breit; er zeigt zwei kaum gelappte Flügel, welche durch ein breites, medianes Band verbunden sind; auch hier treffen wir seitlich junge Eier. Die reifen Eizellen des Keimstockes sind 0,014—0,018 mm groß, also wie die beschalten Eier von relativ bedeutender Größe.

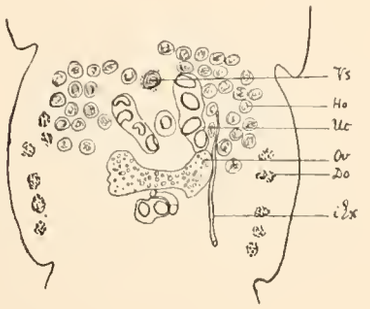


Fig. 53.

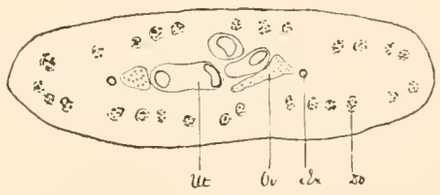


Fig. 54.

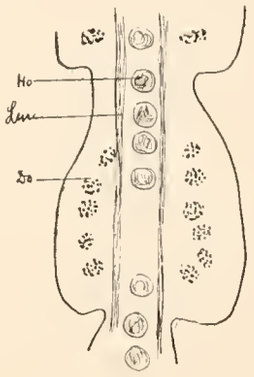


Fig. 55.

Dibothriocephalus mobilis R. u. R.

Fig. 53. Flächenschnitt einer Proglottis. Figurenerklärung s. Fig. 13—16. Fig. 54. Querschnitt durch eine Proglottis. Fig. 55. Seitlicher Sagittalschnitt einer Proglottis.

Die Dotterstöcke legen sich mit den Hoden an und scheinen in jungen Strobilen nur die hinteren zwei Drittel des Rindenparenchyms der Proglottis zu erfüllen, so daß vorn eine von ihnen freie Zone bleibt, wo auf den Totalpräparaten nur Hoden sichtbar sind. Diese sehr typische Disposition, die auch bei den Typen, wenn auch weniger deutlich, sichtbar ist, verwischt sich weiter hinten, namentlich wenn die Glieder etwas kontrahiert sind, so daß die von den Dotterfollikeln freie Zone nur ganz schmal am Vorderrande der Proglottis gelegen ist. Dies tritt namentlich auf den Sagittalschnitten deutlich zutage, wo die Dotterfollikel an der Grenze der Proglottiden regelmäßig unterbrochen sind. R. u. R. sagen, daß die Dotterfollikel „exceedingly numerous“ und lying „closely“ sind; gerade das Gegenteil ist der Fall, wie übrigens auch ihre eigene, sehr mangelhafte Fig. 9, Taf. II bezeugt. In der Tat sind sie ziemlich weit voneinander entfernt, so daß auf Querschnitten jederseits dorsal und ventral nur 14 Dotterfollikel liegen. Auffallend ist die bedeutende Größe der Dotterzellen (0,018 mm). Die peripheren Dotterfollikel zeigen denselben dorsoventralen Durchmesser wie die Hoden, sie messen also 0,04—0,06 mm; der Querdurchmesser dagegen ist

etwas kleiner und beträgt meist 0,04 mm. In den typischen Exemplaren messen die gelappten Dotterfollikel 0,06 mm im Querdurchmesser, während die Hoden doppelt so groß sind. Den Dorsoventraldurchmesser habe ich nicht messen können, da ich keine Schnittserien von den Typen gemacht habe. Die innere Wandung der Vagina ist mit feinen Haaren besetzt. Der Uterus zeigt in Proglottiden, die 0,8 mm breit und 0,5 mm lang sind, meist eine Breite von 0,25—0,34 mm bei einer Länge von 0,28—0,34 mm. In den typischen Exemplaren habe ich in Gliedern, die 1,7 mm breit und 1 mm lang sind, eine Uteruslänge von 0,41 und eine Uterusbreite von 0,57 mm gemessen. An den schon eingangs erwähnten langgestreckten Exemplaren sind die Maße ganz anders; in der Tat maß der Uterus in einer Proglottis, die 1,1 mm breit und 3 mm lang war, 0,28 mm in der Breite und 0,9 mm in der Länge. Wie Fig. 53 zeigt, bildet der Uterus eine schmale, zentrale Masse. Die Zahl der Windungen des Uterus ist schwer zu bestimmen; am noch leeren Uterus sieht man jederseits 3 Schlingen. Später bildet aber der Uterus eine scheinbar kompakte Masse, und nur in den stark gestreckten, oben erwähnten Exemplaren kann die Zahl der sehr schmalen Schlingen gezählt werden; es sind deren 5—6. Die Uterusöffnung liegt ziemlich weit von der Cirrusbeutelöffnung entfernt, ist aber nur wenig seitlich verschoben. Die großen Eier messen 0,056—0,06 mm im Längs- und 0,044 mm im Breitendurchmesser (nach R. u. R. 0,051 × 0,034 mm). Der Querdurchmesser ist offenbar zu gering angegeben, was sich vielleicht dadurch erklärt, daß die präparierten Eier oft seitlich eingedrückt sind und deshalb schmäler erscheinen.

Dibothriocephalus tectus (Linstow).

Fig. 56—59.

Dieser Bothriocephalide wurde von O. v. Linstow (loc. cit.) aus einer in Südgeorgien erlegten *Cystophora tectus* stammend beschrieben.

Da seine Beschreibung etwas schematisch und summarisch, will ich hier diesen Cestoden nochmals nach dem Originalmaterial beschreiben und zugleich einige anatomische Abbildungen geben. Die des Scolex entbehrende Strobila ist nach v. Linstow 220 mm lang und im Maximum 7 mm breit. Die Proglottiden sind kurz und sehr dick (bis 1,2 mm). Nachfolgend einige Maße: ein 1,9 mm breites Glied ist 0,7 mm lang und zeigt einen Uterus, der 1,5 mm breit ist; ein 2,5 mm breites Glied ist 0,9 mm lang und hat einen Uterus von ebenfalls 1,5 mm Breite; ein 5 mm breites Glied ist nur 0,66 mm lang und zeigt einen Uterus von 3 mm Breite.

Anatomisch ist *D. tectus* überaus typisch gestaltet, so daß, obwohl der Scolex fehlt, kein Zweifel besteht, daß wir es mit einer besonderen Art zu tun haben.

Die Cuticula ist in reifen Gliedern 0,009 mm dick. Unter ihr liegt eine feine Lage von Ring- und Längsfasern, worauf die 0,08 mm dicke Lage der Subcuticularzellen folgt, welche, wie schon Linstow richtig bemerkt, von zahlreichen, zum Teil dicken Längsfasern durchsetzt ist. Die Parenchymmuskulatur besteht aus mächtigen, in dorsoventraler Richtung besonders stark entwickelten Muskelbündeln, die von sehr ungleicher Größe sind (0,18 mm hoch und bis 0,036 mm breit). Gegen den Proglottidenrand werden die Bündel kleiner. Die Fasern, welche sie zusammensetzen, sind sehr zahlreich und verhältnismäßig fein. Nach innen liegt die 0,018 mm mächtige Transversalmuskulatur. Die Dorsoventralfasern sind zahlreich.

Das Wandgefäßsystem ist sehr interessant, namentlich dadurch, daß keine im Mark-

parenchym gelegenen Gefäße zu existieren scheinen. Auch in Gliedern, die keine Geschlechtsorgane enthielten, war nicht die Spur von Exkretionsstämmen im Markparenchym sichtbar. Dagegen ist das Gefäßnetz im Rindenparenchym ungeheuer entwickelt. Auf Querschnitten sieht man innerhalb der Dotterfollikel 50—60 Gefäßquerschnitte, die häufig durch Anastomosen verbunden sind. Auf Flächenschnitten sieht man aber, daß in Wirklichkeit nur 10—12 dorsale und ventrale, fast geradlinig verlaufende Gefäße bestehen, und daß die große Mehrzahl der auf Querschnitten sichtbaren Gefäße Anastomosen der Längsgefäße sind. Häufig drängen sich die Gefäße zwischen die Längsmuskulatur und reduzieren an diesen Stellen den Umfang der sonst großen Längsbündel um ein bedeutendes (Fig. 58).

Die männlichen Geschlechtsorgane münden median zwischen dem ersten und zweiten Drittel der Proglottidenlänge aus; der Cirrusbeutel ist 0,24 mm lang und hat einen Durchmesser von 0,08 mm; er reicht so kaum bis ins Markparenchym. Die wie der Cirrusbeutel muskulöse Samenblase ist ca. 0,09 mm lang und hat denselben Querdurchmesser wie der Cirrusbeutel. Die Hoden liegen entgegen den Verhältnissen bei anderen Bothriocephalen seitlich in zwei bis drei Lagen übereinander und haben einen Durchmesser von 0,11—0,136 mm. Auf der Höhe des Uterus sehen

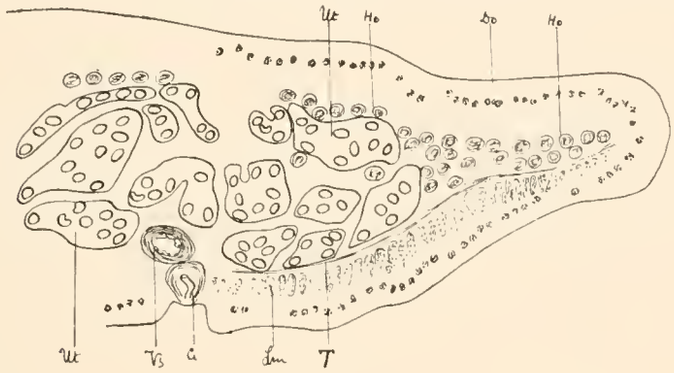


Fig. 56.

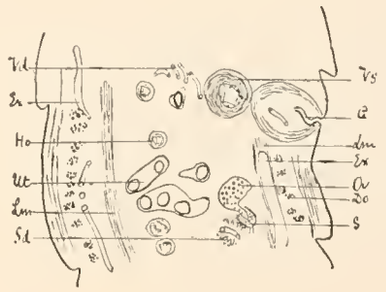


Fig. 57.

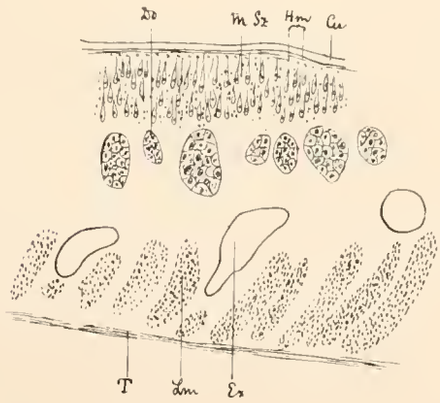


Fig. 58.

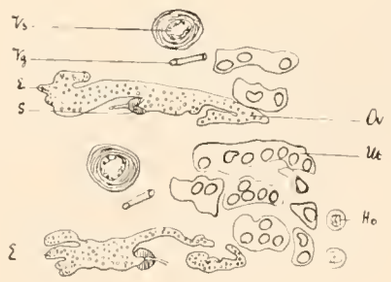


Fig. 59.

Dibothriocephalus teetus v. Linstow.

Fig. 56. Teil eines Querschnittes. Figurenerklärung s. Fig. 13—16; *Tm* Transversalmuskulatur. Fig. 57. Medianer Sagittalschnitt. Figurenerklärung s. Fig. 13—16; *S* Schluckapparat, *Sd* Schalendrüse. Fig. 58. Querschnitt durch das Markparenchym. *Cu* Cuticula, *Hm* Hautmuskulatur, *Sz* Subcuticularzellen, *M* zwischen diesen verlaufende Längsmuskelfasern, *Do* Dotterstock, *Ex* äußere Exkretionsgefäße, *Lm* Längsmuskulatur, *Tm* Transversalmuskulatur. Fig. 59. Teil eines Flächenschnittes durch 2 Proglottiden. Figurenerklärung s. Fig. 13—16; *E* junge Eier; *S* Schluckapparat.

wir, daß die Hoden sich sogar dorsal von demselben in einfacher Lage bis nahe der Medianlinie anordnen. Es ist dies eine Anordnung, die sich sonst bei Bothriocephalen kaum findet, denn bei allen Arten liegen die Hodenbläschen seitlich des medianen weiblichen Genitalplexus (Fig. 56).

Die weiblichen Geschlechtsorgane sind interessant durch die starke Entwicklung von Dotterstock und Uterus. Der Keimstock liegt ventral, ist 0,16 mm dick und bis 1 mm breit; er ist seitlich gelappt und stellenweise von retikulärer Struktur. Die seitlichen Lappen sind interessant, weil sie zahlreiche kleine junge Eier enthalten, an welchen Teilungsfiguren leicht sichtbar sind. Während sonst gewöhnlich der Cestodenkeimstock alle Eier auf demselben Entwicklungsstadium zeigt, sehen wir hier wie bei Turbellarien in den seitlichen Teilen ein fortwährend neue Eier bildendes Keimepithel. Dies wie auch die Existenz eines mächtigen Schluckapparates, der 0,05 mm im Durchmesser mißt, ist von Linstow übersehen worden. Der aus dem Keimstock austretende Ovidukt zieht bald links, bald rechts, und deshalb ist der Schluckapparat bald nach links, bald nach rechts gestellt. Der Dotterstock zeigt auf Totalpräparaten, daß er nur auf eine engbegrenzte Strecke um die Genitalkloake unterbrochen, sonst aber seitlich und dorsal eine kontinuierliche Lage von Follikeln bildet. Die Follikel haben einen Höhendurchmesser von bis 0,08 mm und sind von großen Dotterzellen erfüllt. Die Schalendrüse liegt über dem Schluckapparat. Die muskulöse Vagina mündet hinter dem Cirrus in die mehr oder weniger deutlich entwickelte, aber nicht ganz mediane Genitalkloake. Die Uterusöffnung liegt hinter dem Cirrusbeutel und der Vagina, sei es median, sei es leicht seitlich verschoben. Die Eier sind sehr typisch; wie bereits v. Linstow bemerkt und gezeichnet hat, ist die Schale verhältnismäßig sehr dick und zeigt am einen Pol ein kleines Deckelchen, dessen Rand bedeutend verdünnt ist. Der Längsdurchmesser der Eier ist 0,064, der Querdurchmesser 0,045 mm. Die Schale hat eine Dicke von 0,0036 mm.

Dibothriocephalus scotti Shipley.

Fig. 60—62.

Wirt: *Ommatophoca rossi.*

Da die Beschreibung dieses Cestoden unvollständig und die Abbildungen mit Ausnahme des Habitusbildes des ganzen Wurmes mangelhaft sind, namentlich die des Scolex, die gar nicht der Wirklichkeit entspricht, so wollen wir kurz auf Grund der Typen eine kurze Beschreibung dieses Bothriocephalen geben.

Diese Art zeigt eine maximale Länge von 9 cm bei einer Breite von 2 mm. Die Strobila scheint stark gestreckt zu sein. Die reifen Glieder messen 2 mm in der Breite und 0,9—1,7 mm in der Länge.

Der Scolex, von welchem Shipley (loc. cit.) ein ganz eigentümliches Bild gibt, das sich vielleicht dadurch erklärt, daß der Autor die Scolices nicht oder nur unvollständig aufgehellt hat, hat einen ganz normalen Bau. Er zeigt kontrahiert eine Länge von 0,5 mm bei einer Breite von 0,7 mm, gestreckt mißt er 0,8—0,9 mm in der Länge bei einer Breite von 0,36—0,54 mm. Der dorsoventrale Durchmesser ist meist ungefähr gleich der Breite. Bei einem Exemplar aber mißt der Scolex, der offenbar seitlich zusammengezogen, 0,36 mm in der Breite und 0,68 mm in dorsoventraler Richtung. Ein Hals ist entwickelt, doch ist er kurz, und der Scolex meist leicht von ihm abgesetzt.

Die Cuticula ist 0,012—0,016 mm dick, unter ihr findet sich eine auffallend starke Hautmuskulatur, die eine bis 0,009 mm dicke Lage bildet. Die Subcuticularzellen sind plasmareich und scharf abgesetzt vom Parenchym; sie bilden eine meist 0,036 mm dicke Lage. Die Parenchymmuskulatur besteht aus kleinen, unregelmäßigen Längsbündeln, die eine Lage von 0,014—0,018 mm Dicke bilden; innerhalb liegt eine schwache Transversalmuskulatur. Die Dorsoventralfasern sind stark entwickelt. Das Exkretionssystem besteht nicht nur, wie Shipley angibt, aus zwei Markparenchymgefäßen, sondern es zeigen sich auf Querschnitten, wie bei anderen Bothriocephalen, dorsal und ventral je 10—12 periphere Gefäße.

Die männlichen Geschlechtsorgane zeigen einen sehr muskulösen Cirrusbeutel, der birnförmig, 0,15 mm lang und 0,08 mm im Querdurchmesser mißt. Interessant ist, daß sich an seinem inneren

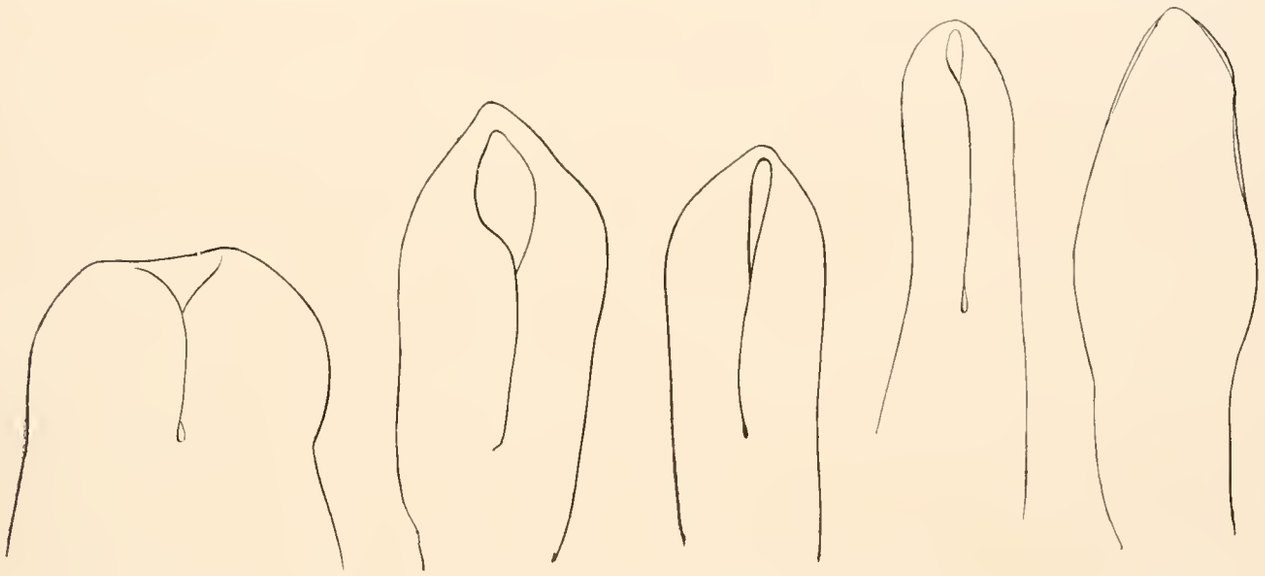


Fig. 60. Fig. 61a. Fig. 61b. Fig. 62a. Fig. 62b.

Dibothriocephalus scotti Shipley.
Fig. 60—62. Scolex, Typus.

Ende ein starker, dorsal verlaufender Retraktor anheftet. Ebenfalls dorsal vom Cirrusbeutel liegt die 0,1 mm lange und 0,08 mm im Durchmesser messende Vesicula seminalis; sie reicht bis an die dorsale Parenchymmuskulatur. Der Penis ist dick. Hoden zeigen sich 4—6 jederseits des medianen weiblichen Genitalplexus. In seitlichen Sagittalschnitten sieht man 6— 10 Hoden hintereinander liegen. Der weibliche Genitalapparat zeigt einen eigentümlich geformten Keimstock, dessen beide Flügel dreieckig, je 0,23 mm breit und durch ein schmales, 0,28 mm langes Band verbunden sind. Die Eier haben einen Durchmesser von 0,02 mm. Der Dotterstock zeichnet sich dadurch aus, daß die einzelnen Follikel verhältnismäßig weit auseinander liegen. Ventral und dorsal zeigt sich in 2 mm breiten Gliedern eine 0,57 mm breite mediane Zone, welche frei ist von Dotterfollikeln und nur ganz vorn eine einfache Reihe solcher zeigt, welche die beiden lateralen Dotterfelder miteinander verbindet. Die Dotterfollikel haben einen Durchmesser von 0,034 bis 0,048 mm. Der Uterus ist nur ca 0,32—0,38 mm breit und zeigt jederseits 4 enge Schlingen; der Endteil ist weit sackförmig und mündet unregelmäßig abwechselnd etwas seitlich von der Median-

linie hinter Cirrus und Vagina aus. Die Eier messen nach Shipley 0,04 × 0,03 mm; wir haben bei zahlreichen Eiern 0,064 × 0,04 mm gemessen. Die Differenz ist offenbar so zu erklären, daß Shipley schiefgestellte Eier gemessen hat. Ich kann auch nicht finden, daß „the shape varies". Die vorhandene verschiedene Gestaltung der Eier ist ganz auf den Einfluß der Reagentien zu setzen.

Vorstehende Beschreibung ist nach den Originalpräparaten, die mir Prof. Shipley gütigst zur Verfügung stellte, gemacht.

Dibothriocephalus scoticus Rennie und Reid.

Fig. 64.

Dibothriocephalus scoticus aus *Ogmorhinus leptonyx* ist deutlich verschieden von *D. quadratus* Linst. (syn. *D. coatsi* Rennie u. Reid).

Der Scolex ist von bedeutender Größe; der von mir gemessene Scolex ist 3 mm lang und zeigt eine Breite von 1,5 mm (nach Rennie und Reid ist die Länge 2,5 mm, die Breite 1,5 mm), von der Seite gesehen ist er lanzettförmig. Die Lippen der langgestreckten Sauggruben sind, wie R. u. R. ebenfalls bemerkten, dünn. Die Strobila ist sehr breit, indem sie nach R. u. R. bei einer Länge von 13,3 cm eine maximale Breite von 6,8 mm erreicht. Ein Hals fehlt; 2 cm hinter dem Scolex sind die Glieder 2,5 mm breit und 0,6 mm lang. Da, wo die Proglottiden 3 mm breit, sind sie 0,9 mm lang, weiter hinten, wo die Breite 5 mm beträgt, sind die Glieder 1,7 mm lang, und nahe dem Hinterende, wo die Breite 5,5 mm beträgt, ist die Proglottidenlänge 1,2 mm.

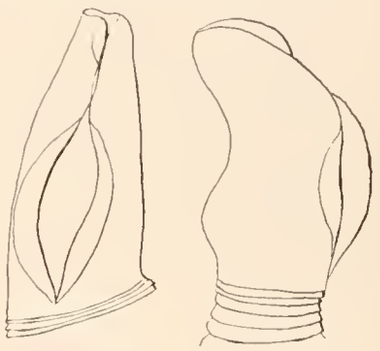


Fig. 63a. Fig. 63b.

Dibothriocephalus scoticus. R. u. R.
Fig. 63. Scolex, Typus.

Anatomie: Die Cuticula ist stellenweise mazeriert, was wohl der Grund ist, warum R. u. R. behaupten, daß sie dünn ist, da, wo sie noch wohl erhalten, zeigt sie aber im Gegenteil eine ziemlich bedeutende Dicke (0,018 mm). Ebenso behaupten R. u. R.[1]), daß die Hautmuskulatur schwach entwickelt; gerade das Gegenteil ist der Fall, denn namentlich die Längsmuskeln, die in meist einfacher Lage liegen, fallen durch die bedeutende Dicke der Fasern auf, die 0,007—0,009 mm im Durchmesser messen. Die Subcuticularzellen liegen in mehrfachen Lagen und bilden eine Zellmasse von 0,09—0,1 mm Mächtigkeit. Die Parenchymmuskulatur ist im Gegensatz zu dem aus demselben Wirte stammenden *D. quadratus* Linst. von bedeutender Stärke und besteht aus großen, dickfaserigen Längsbündeln, die einen Dorsoventraldurchmesser von 0,07—0.09 mm, median sogar 0,12 mm haben. Auch die Transversalmuskulatur ist stark entwickelt. Die Dorsoventralfasern sind zahlreich. Im Rindenparenchym wie auch im Markparenchym finden sich zahlreiche Kalkkörperchen, die häufig einen Durchmesser von 0,018 mm haben.

Das Exkretionssystem zeigt im Markparenchym, entgegen der Ansicht von R. u. R., zwei weite, stark geschlängelte Längsgefäße, die in einer Proglottis, die 6 mm breit, 1,7 mm vom Proglottidenrande entfernt liegen. Die peripheren Gefäße bilden außerhalb der Dotterfollikel ein

[1]) In der Arbeit von Rennie und Reid ist Taf. I, Fig. 1 die Ventralseite des gezeichneten Querschnittes nach oben gestellt und die Bezeichnung der Dotterfollikel und Längsmuskulatur ist verwechselt.

Netz. Die beiden Längsnerven, die in obiger Proglottis 1,4 mm vom Rande entfernt sind, fallen durch ihre bedeutende Dicke auf, indem ihr Durchmesser 0,07 mm beträgt.

Die männlichen Geschlechtsorgane zeigen eine bedeutende Zahl von Hoden. In den Querschnitten sieht man 18—25 ovale Hodenbläschen jederseits des Uterus liegen. Sie haben einen Querdurchmesser von 0.08—0,1 mm. Der dorsoventrale Durchmesser ist gleich der Höhe des Markparenchyms (0,1—0,16 mm), das sie dicht gedrängt ganz erfüllen. Zwischen ihnen ziehen zahlreiche Dorsoventralfasern durch. Der Cirrusbeutel und die Samenblase sind äußerst muskulös und reichen bis fast an die dorsale Transversalmuskulatur.

Der Keimstock ist 1,5 mm breit, median ist er auf Querschnitten schmal. Die seitlichen, leicht gelappten, mit zahlreichen jungen Eizellen versehenen Flügel erfüllen die ganze Höhe des Markparenchyms. Die Dotterfollikel, die wie immer außerhalb der Parenchymmuskulatur liegen, sind dicht gedrängt und haben einen dorsoventralen Durchmesser von 0,09—0,1 mm. Sie zeigen sehr häufig zwischen die Längsmuskelbündel eindringende Fortsätze, die oft die ganze Höhe derselben durchsetzen. Die Dotterstöcke sind median, dorsal und ventral unterbrochen.

Der Uterus zeigt zahlreiche Schlingen (5—6 jederseits), die in den Horizontalschnitten nur wenige Eier enthalten, obwohl die Proglottis 5 mm breit ist. Die Wandung des ganzen Uterus scheint verhältnismäßig dick und ist dicht umhüllt von sich stark färbenden Zellen. Der Uterus mündet durch einen weiten, von der Körpercuticula ausgekleideten Trichter nach außen. Die Öffnung liegt etwas seitlich verschoben. Die Eier haben einen Längsdurchmesser von 0,07—0,08 mm und einen Querdurchmesser von 0,044—0,048 mm. Die Schale ist 0,004 mm dick und zeigt ein nicht leicht sichtbares Deckelchen. Diese Zahlen entsprechen den von R. u. R. gegebenen.

Die Beschreibung ist auf Grund der Untersuchung der Typen gemacht.

Dibothrioceplalus pygoscelis Rennie und Reid.

Dieser Bothriocephalide wurde in *Pygoscelis* (*P. antarcticus* oder *P. adeliae*) gefunden. Die größten Exemplare messen nach R. u. R. 29 cm, bei einer maximalen Breite von 9 mm. Leider habe ich keinen Scolex dieser Art gesehen; derselbe soll 1,8 mm lang sein und eine gleichmäßige Breite von 0,7 mm haben. Der Hals ist kurz. Ich habe nur ein ganz kleines Stück des Originalmaterials auf Schnitten untersucht, doch kann ich die sehr kurze Beschreibung der Autoren in verschiedenen Punkten ergänzen.

Anatomie: Die Cuticula ist 0,02—0,024 mm dick, unter ihr liegen dicke Ring- und Längsmuskelfasern. Die Subcuticularzellen zeichnen sich durch ihre Länge und den sehr gleichmäßigen Querdurchmesser aus; so hat diese Zelllage ganz das Aussehen eines hohen Zylinderepithels. Die Länge der dicht gedrängt liegenden Zellen beträgt 0,14 mm, der Querdurchmesser dieser Zellen nur 0,0027 mm. Auffallend ist, daß zwischen den Subcuticularzellen in verschiedener Höhe dicke Längsmuskelfasern verlaufen und außerdem ziemlich zahlreiche Kalkkörperchen liegen. Die Subcuticularzellen sind so lang, daß sie mit ihren inneren Enden den Dotterfollikeln direkt aufliegen und sich zwischen dieselben eindrängen. Die Parenchymmuskulatur ist stark entwickelt. Die Längsmuskulatur besteht aus schmalen, 0,12 mm hohen Bündeln dicker Fasern. Sie sind so dicht gedrängt, daß die einzelnen Bündel schwer zu unterscheiden sind. Außen liegt den Längsmuskeln eine dichte Lage großer, plasmareicher Zellen auf, die offenbar als Myoblasten aufzufassen sind. Auch zwischen den Muskelfasern sieht man dieselben Ganglienzellen ähnlichen Gebilde. Die innere

BIOLOGICAL LIBRARY MARINE

Transversalmuskulatur ist stark entwickelt, und die Dorsoventralfasern sind zahlreich. Die Kalkkörperchen liegen, wie schon gesagt, zwischen den Subcuticularzellen, ferner zwischen den Muskelbündeln, aber besonders zahlreich im Markparenchym.

Das Exkretionssystem zeigt entgegen den Angaben von R. u. R. verhältnismäßig wenige periphere Gefäße, die meist zwischen den Dotterfollikeln eingedrängt sind. Im Markparenchym finden sich jederseits zwei gleichweite, stark geschlängelte Längsgefäße, wie solches auch bei arktischen Säugetierbothriocephaliden beobachtet, bei den antarktischen aber nie konstatiert wurde. Während in einer 5 mm breiten Proglottis der Längsnerv 1,3 mm vom Rande entfernt liegt, treffen wir das erste Längsgefäß 1,46, das zweite 1,7 mm vom Rande entfernt. Querkommissuren habe ich nur am Hinterrande der Proglottiden gesehen.

Der männliche Geschlechtsapparat zeigt einen überaus muskulösen, birnförmigen Cirrusbeutel, der 0,2 mm lang und 0,12 mm im Querdurchmesser mißt. Die Vesicula ist meist ebenso lang und breit wie der Cirrusbeutel. Das Vas deferens, das dorsal vom Uterus liegt, zeichnet sich durch seine zahlreichen Schlingen aus, welche eine 0,28 mm breite mediane Zone erfüllen. Die Hodenbläschen nehmen die ganze Höhe des Markparenchyms ein, sie messen seitlich in dorsoventraler Richtung 0,12—0,16 mm, während sie medianwärts, wo die Markparenchymzone höher, 0,2 mm messen. Der Querdurchmesser beträgt 0,1 mm. Im Gegensatz zu anderen Arten liegen sie nicht dicht gedrängt, und man trifft auf Querschnitten jederseits meist 10—12 Hoden. Der Keimstock ist 1,7 mm breit, seine seitlichen, wenig gelappten Flügel umfassen die hinteren Uterusschlingen. Die Dotterstöcke bestehen aus 0,14—0,16 mm hohen, sehr schmalen (Querdurchmesser 0,024 bis 0,028 mm) Follikeln, deren Zellen dicht erfüllt sind von großen (0,0054 mm) mit Hämalaun sich nicht färbenden Dotterkörnern. Dorsal und ventral bleibt median eine schmale Zone frei von Dotterfollikeln. Der Uterus zeigt zahlreiche (6—7) sehr weite Schlingen, die im Markparenchym eine 1,5 mm breite Zone erfüllen. Die Eier sind oval und zeigen einen Längsdurchmesser von 0,064—0,08 mm und einen Querdurchmesser von 0,05—0,052 mm (R. u. R. geben 0,073 × 0,051 mm an). Deutlich sieht man das Deckelchen an der 0,004 mm dicken Schale; es ist durch eine wenig tiefe Rinne abgegrenzt.

Die Genitalöffnungen liegen auffallend weit vorn, nahe der vorderen Gliedgrenze, so daß zwischen dem Keimstock des vorderen und dem Cirrusbeutel des nächstfolgenden Gliedes nur eine sehr schmale Parenchymzone sich findet.

Glandicephalus antarcticus (Baird) n. g.

(Fig. 64—71.)

Synonym: *Bothriocephalus antarcticus* Baird;
Dibothrium antarcticum Dies.;
Diplogonoporus antarcticus Zschokke;
Dibothriocephalus antarcticus Shipley;
Diphyllobothrium antarcticum Railliet et Henry.

Obwohl in den Materialien der Deutschen Südpolar-Expedition *G. antarcticus* nicht vertreten ist, will ich auch diesen interessantesten aller antarktischen Säugetierbothriocephaliden auf Grund eines reichen Materials näher beschreiben, um so mehr, als Baird nur eine Beschreibung der äußeren Form und Shipley (loc. cit.) und J. Rennie und A. Reid (loc. cit.) nur unvollständige

und zum Teil unzutreffende anatomische Angaben gemacht haben. Allerdings hat A. Railliet (loc. cit.) eine sehr summarische, aber zutreffende anatomische Beschreibung dieser Art gegeben. doch ist diese Form von allen Dibothriocephalen so abweichend, daß wir uns veranlaßt sehen, ein neues Genus zu begründen, so daß eine eingehendere Beschreibung angezeigt ist.

Nach Baird ist dieser von allen Sammlern in *Ommatophoca rossi* gefundene Cestode 23 cm lang (es wird sich wohl um stark gestreckte Exemplare handeln), während die von mir untersuchten Exemplare, welche mir von Prof. Shipley, Rennie und Reid, sowie von Prof. A. Railliet gütigst zur Verfügung gestellt wurden, im Maximum 10 cm lang und bis 7 mm breit und 3 mm dick waren. Nach Rennie war das größte Exemplar 13,2 cm lang und 4,5 mm breit.

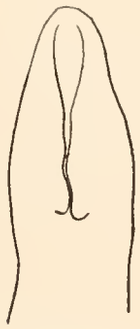


Fig. 64a.

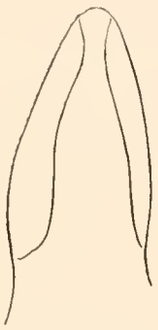


Fig. 64b.

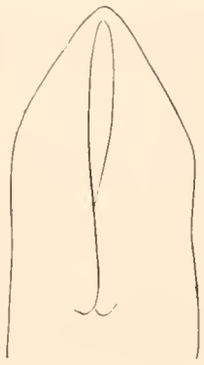


Fig. 65.

Fig. 66.

Fig. 67a.

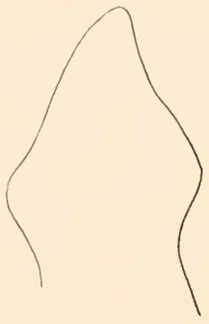


Fig. 67b.

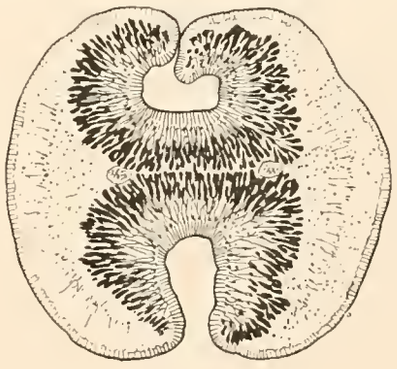


Fig. 68.

Glandicephalus antarcticus (Baird).

Fig. 64—67. Scolex. Fig. 68. Querschnitt des Scolex mit den zahlreichen Sauggrubendrüsen.

Der Scolex der Shipleyschen Exemplare maß beim größten Exemplar 3,2 mm bei einer Breite von 1,9 mm, bei einem anderen Exemplare hatte der Scolex, wie bei zwei Exemplaren von Rennie und Reid, eine Länge von 2,6 mm, bei einer Breite von ebenfalls 1,9 mm. Der dorsoventrale Durchmesser des Scolex beträgt 1,7—2,1 mm. Das kleinste Railliet'sche Exemplar hat einen Scolex von 2,5 mm Länge bei einer Breite von 1,5 mm. Was die äußere Form des Scolex anbetrifft, so ist sie am besten aus den Figuren ersichtlich. Daß dieselbe variieren kann, zeigen am besten die Figg. 64—67. Während bei allen Exemplaren am Hinterrande der Sauggrube, wie schon von Baird erwähnt, 2 kleine für *G. antarcticus* charakteristische Läppchen sich finden, konnte ich an einem Exemplar, dessen Scolex 3 mm lang, keine

solchen finden, was wohl daher rührt, daß der sonst lappenartig vorspringende Hinterrand der Sauggrube kontrahiert oder eingeschlagen war. Die Läppchen können medianwärts gerichtet sein, sind aber meist nach hinten stehend. Diese Anhänge wurden von Shipley übersehen, so daß Railliet im Zweifel war, ob der Shipleysche *D. antarcticus* der Bairdschen Art wirklich entspricht, was wir bejahen können. Außer diesen charakteristischen Anhängen zeigt der Scolex von *G. antarcticus* eine weitere Eigentümlichkeit, die darin besteht, daß auf der ganzen Fläche sowie auch am äußeren Rande der Sauggruben Tausende von Drüsenzellen die dicke Cuticula durchbrechen (Fig. 68). Der das Innere der Gruben erfüllende Schleim hat sich bei der Konservierung in Alkohol kontrahiert, so daß man deutlich die Schleimfäden aus den Drüsenöffnungen austreten sieht. Gleich hinter dem Scolex verengt sich der Körper etwas und beginnt fast sofort die Strobilation, da der Hals sehr kurz ist. Alle mir zur Verfügung stehenden, sehr gut konservierten Exemplare waren offenbar kontrahiert und die Strobila deshalb sehr kurzgliedrig: die einzelnen Glieder sind durch tiefe Einschnitte voneinander getrennt, so daß dieselben von einem breiten Kragen umgeben scheinen (s. Sagittalschnitt Fig. 69). Nahe dem Vorderende ist der Querschnitt der Strobila fast kreisrund, weiter hinten wird sie dann mehr flach, trotzdem bleiben aber die Glieder gleichwohl sehr dick, besonders wenn man den peripheren Kragen mitrechnet (Dicke bis 3 mm). Bei vollständigen Exemplaren sieht man, daß im letzten Drittel die Strobila sich zu verschmälern beginnt, wobei die Glieder weniger dick und länger werden. Bei einem 8 cm langen Exemplar sind die durch eine tiefe Einschnürung voneinander getrennten Glieder hinter dem Scolex 0,09 mm lang, 2 cm hinter dem Scolex messen sie 0,18 mm, bei 5 cm 0,24 mm, während sie nahe dem Hinterende 0,34—0,57 mm lang sind.

Die Cuticula ist überaus dick (0,018 mm) und zeigt eine deutliche Basalmembran; die äußere Hälfte der Cuticula färbt sich immer viel dunkler als die innere. Die Subcuticularzellen sind stark entwickelt, am Hinterrande des kragenartigen Anhanges, wo die Cuticula auch dünner, sind sie schwächer als am Vorderrande, wo sie mehrschichtig sind (s. Sagittalschnitt Fig. 69). Im Markparenchym sowie in den peripheren kragenartigen Anhängen der Glieder liegen sehr zahlreiche Kalkkörperchen, die aber auch vereinzelt zwischen den Muskelbündeln angetroffen werden.

Überaus interessant und typisch ist die Muskulatur angeordnet, die nicht, wie gewöhnlich, aus einer inneren Quer- und äußeren Längsmuskulatur besteht, sondern ähnlich wie bei *Fistulicola plicata* Rud. [1]) und *Schistocephalus* disponiert ist. Dieselbe besteht aus 6—8 Lagen von kleinen Längsbündeln, zwischen welchen Transversalfasern durchziehen, so daß ebensoviele Schichten von Transversalmuskeln vorhanden sind. Zwischen den Längsbündeln ziehen in dorsoventraler Richtung, nicht ganz so regelmäßig wie bei *Fistulicola*, Dorsoventralfasern durch, welche mit den Transversalfasern ein Gitterwerk bilden, in welchem die kleinen Längsbündel liegen (Figg. 69, 70). Diese Längsbündelchen, Transversal- und Dorsoventralfasern, sind besonders in den jungen Gliedern, die noch keine Geschlechtsorgane aufweisen, besonders regelmäßig disponiert. Die äußerste Längsmuskellage liegt in einiger Entfernung von der nächstinneren, und es liegen in diesem Raum ein Teil der Dotterfollikel sowie die zahlreichen großen äußeren Längsgefäße mit ihren Anastomosen. Wie bei *Fistulicola* sind die inneren Längsbündel die kleinsten, sie umfassen 3—10 Fasern, während

[1]) E. Rudin, Studien an *Fistulicola plicatus* Rud. (Rev. Suisse de zoologie vol. 22, 1914, p. 339).

die äußersten Bündel die größten sind und bis 30 Muskelfasern enthalten. In den kragenartigen Lappen der Glieder finden wir noch, wie bei andern Cestoden, zahlreiche Fasern, die vom Hinterrande nach vorn und außen ausstrahlen, wie namentlich auf Sagittalschnitten deutlich sichtbar ist (Fig. 69). Diese ungeheure Entwicklung der Muskulatur ist es, welche die Markparenchymzone so bedeutend reduziert, daß viele Teile des Genitalapparates nicht mehr in ihr Platz finden. In der Tat zeigt das Markparenchym in einer Proglottis, deren Dicke ohne die kragenartigen Anhänge 1,1—1,3 mm mißt, eine Höhe von nur 0,17—023, mm. Die Längsnerven sind weit nach innen verlegt.

Das Exkretionssystem besteht aus zwei inneren Längsgefäßen, welche zu beiden Seiten den Uterusschlingen anliegen. Diese Gefäße zeigen eine überaus deutliche Hülle von Längs- und Ringmuskeln, wie solche bei Cestoden selten und nur bei den Tetrabothrien allgemein verbreitet ist. Außerdem weisen die inneren Längsgefäße eine Disposition auf, wie ich sie nur selten bei Cestoden

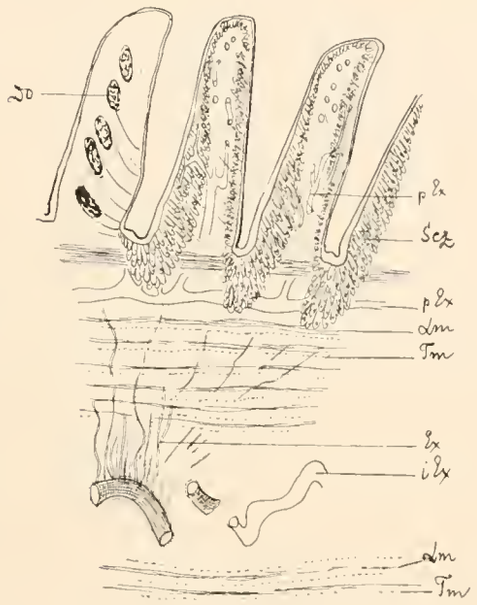


Fig. 69.

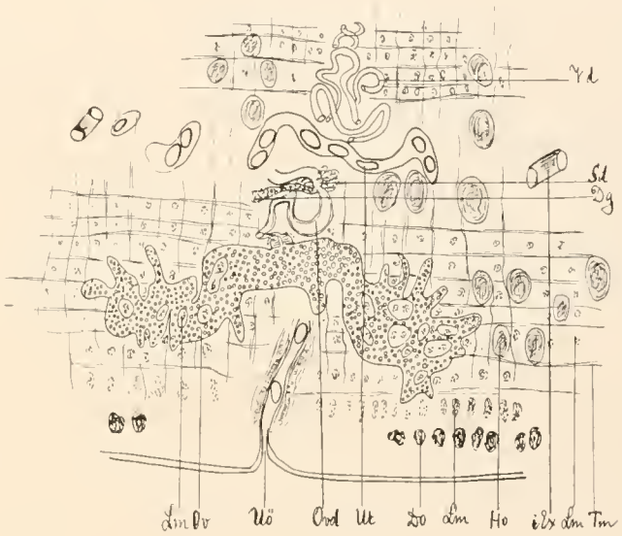


Fig. 70.

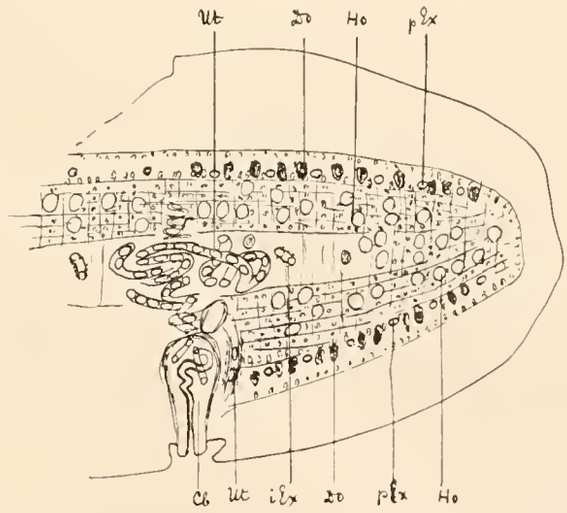


Fig. 71.

Glandieephalus antarctieus (Baird).

Fig. 69. Teil eines Sagittalschnittes von drei Proglottiden. *Sez* Subcuticularzellen, *iEx* inneres Exkretionsgefäß, *Ex* feine Exkretionsstämmchen, *pEx* periphere Exkretionsgefäße, *Lm* Längsmuskulatur, *Tm* Transversalmuskulatur, *Do* Dotterfollikel. Fig. 70. Teil eines Querschnittes durch die Uterusöffnung. *iEx* inneres muskulöses Exkretionsgefäß, *Lm* Längsmuskulatur, *Tm* Transversalmuskulatur, *Ho* Hoden, *Vd* Vas deferens, *Ov* Keimstock, *Ovd* Ovidukt, *Sd* Schalendrüse, *Dg* Dottergang, *Do* Dotterfollikel, *Ut* Uterus, *Uö* Uterusöffnung. Fig. 71. Teil eines Querschnittes durch die männliche Genitalöffnung. Bezeichnung wie in Fig. 70; *Cb* Cirrusbeutel, *pEx* periphere Exkretionsstämme.

beobachtet habe. In die Längsgefäße münden in sehr großer Zahl äußerst feine Exkretionskanäle, welche auf dicken Querschnitten 40—50 an der Zahl nach außen, dorsalwärts und ventralwärts ausstrahlen und die man in die mächtige Muskelzone eindringen sieht (Fig. 69). In den vordersten Gliedern, wo noch keine Geschlechtsdrüsen entwickelt, sieht man auch dorsal- und ventralwärts ein größeres Gefäß nach dem mächtig entwickelten peripheren Exkretionssystem ziehen. Dieser äußere Gefäßplexus zeigt in Querschnitten reifer Glieder 10—12 dorsale und ebensoviele ventrale größere Gefäße, die in den peripheren Flügeln der Glieder ein reichverzweigtes Netz bilden, das sogar zwischen die Subcuticularzellen eindringt (Fig. 69). Im Vorderteil der Strobila sieht man, wie Railliet und auch Rennie angeben, 30—40 weitere Gefäße. Im Scolex liegt direkt unter den Subcuticularzellen ein äußerst feines Netz von Gefäßen, während die beiden inneren Längsgefäße nicht mehr sichtbar sind, sich also in das periphere Gefäßnetz aufgelöst haben.

Die Geschlechtsorgane zeigen infolge der starken Reduktion des Markparenchyms und der Kürze der Glieder ganz eigentümliche Dispositionen. Die männlichen Geschlechtsdrüsen bestehen aus zahlreichen Hodenbläschen (dorsoventraler Durchmesser 0,1, transversaler Durchmesser 0,06 bis 0,1 mm), welche aber zum geringsten Teil im Markparenchym liegen, wo man sie auch in der Gegend des Uterus findet. Die große Mehrzahl der Hodenbläschen liegt aber zwischen den Längsbündeln der geschichteten Muskulatur, und zwar nicht nur dorsal, sondern auch ventral; lateral bis an die subcuticulare Zellschicht reichend. Das Vas deferens-Knäuel liegt median und dorsal ebenfalls zwischen den Längsmuskelbündeln. Die Samenblase ist klein. Der große muskulöse Cirrusbeutel ist birnförmig, 0,36—0,5 mm lang und 0,2 mm im Querdurchmesser messend. Der mächtige Cirrus ist lang, dickwandig und deutlich muskulös. Das im Cirrusbeutel liegende Vas deferens ist stark geschlungen (Figg. 70 und 71).

Der Keimstock, der ca. 0,7 mm breit ist, liegt ganz ventral und vollständig zwischen den Längsmuskelbündeln, welche ihn namentlich seitlich überall durchbrechen, so daß derselbe reticuliert erscheint. Median und dorsal liegt, ebenfalls noch in der Längsmuskulatur, der 0,03 mm im Durchmesser messende Schluckapparat. Die Dotterfollikel liegen ganz peripher und wohl wegen der Kürze der Glieder in mehrfacher Lage großenteils in den flügelartigen Anhängen der Proglottiden verteilt (Fig. 69). Median ist der Dotterstock dorsal und ventral unterbrochen. Die Vagina, die hinter der männlichen Genitalöffnung ausmündet, liegt median, häufig aber auch ein wenig seitlich rechts oder links von der Medianlinie verschoben, während die Uterusöffnung median hinter dem Cirrus liegt. Der stark geschlängelte Uterus liegt median ganz im Markparenchym (Figg. 70, 71). Die zahlreichen Schlingen, die von Zellen (Drüsenzellen?) umgeben, sind eng, so daß meist nur ein Ei hinter dem andern liegt. Der Endteil des ausmündenden Uterus ist, wie bei *Fistulicola*, überaus dickwandig. Die Eier haben einen Längsdurchmesser von 0,046—0,050 mm und einen Querdurchmesser von 0,036 mm. Railliet gibt als Maße an 0,050 × 0,033 mm, Shipley 0,032 × 0,025 mm. Letztere Zahl ist offenbar zu klein, da wir unsere Maße am Shipleyschen Material gemacht haben. *G. antarcticus* scheint mir anatomisch so viele Eigentümlichkeiten zu besitzen, daß diese Art nicht im Genus *Dibothriocephalus* belassen werden kann, und die Schaffung eines neuen Genus angezeigt ist.

Glandicephalus n. g. Scolex mit 2 tiefen, drüsenreichen Sauggruben, welche beiderseits am Hinterrand einen Lappen tragen; Hals sehr kurz; Strobila kurz-

gliedrig, tief eingeschnitten; Muskulatur aus zahlreichen Lagen von Längsbündeln (6—8) und Transversalfaserschichten (6—8) gebildet. Markparenchym sehr schwach entwickelt; Exkretionssystem (auch die beiden inneren Längsgefäße) überaus reich verzweigt. Hoden z.T. im Markparenchym, aber hauptsächlich zwischen den dorsalen und ventralen Längsmuskelbündeln gelegen; Dotterfollikel in mehreren Lagen in den peripheren, kragenartigen Anhängen der Glieder; Keimstock ganz in der ventralen Längsmuskulatur gelegen, reticulär; Uterus im Markparenchym mit zahlreichen engen Schlingen; Endteil des Uterus stark muskulös.

Typische Art: *G. antarcticus* (Baird).

Taenien der Vögel und Säugetiere.

Tetrabothriidae Braun.

Seit unserer kurzen systematischen Behandlung [1]) der Tetrabothriiden hat sich die Zahl der Arten bedeutend vermehrt, und von Nybelin [2]) ist auch ein neues Genus *Chaetophallus* geschaffen worden. In der Tat sind die 16 von uns beschriebenen Spezies (von welchen 2 aus Meersäugetieren stammen) um 24 neue Arten vermehrt worden, von welchen die große Mehrzahl, d. h. 15 Arten, aus *Procellariiformes* stammen. Bei der sehr ähnlichen äußeren Gestalt des Scolex und der ebenfalls einförmigen Anatomie dieser Parasiten ist die sichere Artunterscheidung ziemlich schwierig und für manche der neuen kurz und mangelhaft beschriebenen Arten geradezu unmöglich ohne das Studium der Originale. Dies gilt namentlich von den von Leiper und Atkinson beschriebenen zahlreichen Arten, welche mir ganz unsicher erscheinen. Zur Entschuldigung der Autoren sei bemerkt, daß, soweit wir das Originalmaterial kennen, dessen Konservierungszustand ein sehr schlechter ist, was die mangelhafte Beschreibung und Abbildung der Arten erklärt. Die Tetrabothriden der *Procellariiformes* der Deutschen Südpolar-Expedition wurden mit andern Materialien aus derselben Vogelgruppe von Frau Irene Szpotanska in unserem Institut untersucht, leider wurde das Manuskript wegen Abreise nicht fertig abgeschlossen, und vor allem fehlte jegliche Zeichnung, so daß ich genötigt war, das Material nochmals zu untersuchen, wobei mehrere neue, von Szpotanska geschaffene Arten und Varietäten gestrichen wurden.

Was nun die Verbreitung der Arten anbetrifft, so sehen wir, wie schon oben bemerkt, daß von den 38 Arten 22 aus *Procellariiformes* stammen, während in *Steganopodes* 4, in *Aptenodytiformes* 3 (4?), in *Lariformes* 4, in *Podicipediformes*, *Ciconiiformes*, *Charadriiformes*, *Accipitres* und *Anseriformes* nur je eine Art gefunden wurde.

Die geographische Verbreitung dieser Parasiten zeigt ein deutliches Vorwiegen derselben auf der viel weniger gründlich untersuchten südlichen Hemisphäre. In der Tat, von den 38 Arten

[1]) Fuhrmann, O., Das Genus *Prosthecocotyle* Monticelli. Zentralbl. f. Bakteriol. Bd. 25.

[2]) Nybelin, O., Neue Tetrabothriden aus Vögeln. Zool. Anzeiger Bd. 47, S. 297.

finden wir 11 auf der nördlichen, 27 auf der südlichen Hemisphäre. Von ersteren treffen wir nach Zschokke 5 Arten in der arktischen Region, während 19 Arten in Vögeln gefunden wurden, welche die antarktischen Meere befliegen.[1])

Tetrabothrius diomedea Fuhrm.[2])

Fig. 72—74.

Wirt: *Thalassogeron chlororhynchus.*

Fundort: 35° 39′ S. 8° 16′ W., n. ö. Tristan da Cunha, XI. 1901.

Bis jetzt ist diese Art aus *Diomedea exulans* bekannt, ich habe sie des weiteren in Material, das aus dem Wiener Museum stammt, auch in *Diomedea Swinhoëi* und *Th. chlororhynchus* konstatiert. Die ziemlich schlecht erhaltenen Exemplare der Südpolar-Expedition hatten eine Länge von circa 7 cm und eine maximale Breite von 1,5 mm. Der Scolex ist von typischem Bau und namentlich auffallend durch die überaus starke Entwicklung der ohrenförmigen Anhänge (Fig. 72). Auf der Höhe der ohrenförmigen Anhänge ist der Scolex 0,51—0,53 mm breit, während hinter denselben seine Breite 0,31—0,35 mm mißt. Die Länge des Scolex, vom Scheitel bis an den Hinterrand der Saugnäpfe, beträgt 0,38—0,43 mm.

Die Körpermuskulatur scheint bei den uns vorliegenden Exemplaren weniger stark entwickelt, was namentlich für die inneren Längsmuskeln gilt, deren Bündel 18— 22 Fasern umfassen, während sie beim Typus aus 30—40 Muskelfasern gebildet sind. Übrigens finden sich zwischen den starken Bündeln der Typen auch solche, die nur 14—20 Fasern umfassen.

Die Exkretionsstämme sind von Ring- und Längsmuskelfasern umgeben.

Wie bei den Typen finden wir in dem sehr muskulösen Genitalatrium eine starke Papille, an deren Scheitel oder nahe demselben, aber dorsal, die überaus muskulöse Vagina ausmündet, während der männliche Atrialkanal ebenfalls dorsal, aber näher der Basis der Papille sich öffnet (Fig. 74). Diese Art der Ausmündung findet sich, soviel wir wissen, nur noch bei dem in arktischen *Procellariiformis* parasitierenden *T. monticelli.*

Der männliche Atrialkanal ist ziemlich lang, der sphärische Cirrusbeutel hat einen Durchmesser von 0,054—0,06 mm (beim Typus 0,07—0,08 mm). Die Hoden, 16—18 an der Zahl, bilden einen Kranz um die weiblichen Geschlechtsdrüsen; sie sind verhältnismäßig groß, indem sie fast die ganze Höhe des Markparenchyms einnehmen.

Auffallend ist vor allem die Struktur der Vagina, welche von einer mehrfachen Lage von Ring- und Längsmuskelfasern umgeben ist, welche ihrerseits von einer einfachen, oft doppelten Lage großer Zellen umhüllt sind. Diese Zellen sind Myoblasten oder Drüsenzellen. Dadurch wird der Durchmesser der Vagina auf der Höhe des Cirrusbeutels nur um weniges geringer als derjenige des Cirrusbeutels selbst (0,05 mm). Da die Vagina auf der Höhe der Penistasche dorsalwärts und nach dem Vorderrande des Proglottis strebt, sehen wir auf Flächenschnitten den Querschnitt derselben direkt vor dem Cirrusbeutel liegen (Fig. 73). Es ist dies eine Disposition, welche sich bei keiner andern *Tetrabothrius*-Art findet. Dieser muskulöse Teil der Vagina ist von Sperma erfüllt und

[1]) Die Zahl der Arten wird durch die Materialien der Valdivia-Expedition, die uns zur Untersuchung vorliegen, noch bedeutend vermehrt werden.

[2]) In: Shipley, E. A., A description of the Entozoa, collected by Dr. Willey during his sejourn in Western Pacific. Willey, Zool. Results, part 5, 1900.

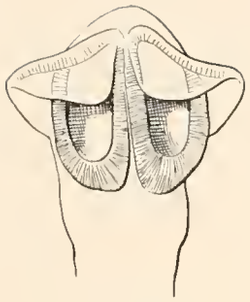


Fig. 72.

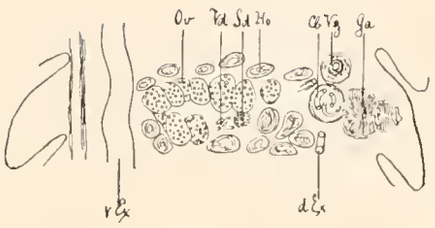


Fig. 73.

Fig. 74.

Tetrabothrius diomedea Fuhrm.

Fig. 72. Scolex. Fig. 73. Horizontalschnitt durch eine geschlechtsreife Proglottis; *vEx* ventrales Exkretionsgefäß, *dEx* dorsales Exkretionsgefäß, *ga* Genitalatrium, *Vg* Vagina, *Ov* Keimstock, *Sd* Schalendrüsen, *Ho* Hoden, *Vd* Vas deferens. Fig. 74. Querschnitt durch das Genitalatrium; *Gp* Genitalpapille, *mAc* männlicher Atrialkanal, *Ga* Genitalatrium, *Tm* Transversalmuskulatur.

funktioniert als Receptaculum seminis. Innerhalb der Exkretionsstämme wird die Vagina plötzlich eng, bleibt aber dickwandig und ist von mit Hämalaun sich dunkel färbenden Haaren ausgekleidet. Der Keimsack ist stark gelappt, und an den Enden der Lappen finden sich junge Eier in verschiedenen Stadien der Entwicklung. Die im zentralen Teil des Keimstockes gelegenen Eier sind mindestens 4 mal so groß. Der Eischluckapparat ist klein, 0,02 mm im Durchmesser messend. Der kleine Dotterstock liegt vor dem Keimstock und ganz ventral. Die Schalendrüse liegt über dem Keimstock. Der Uteringang steigt geradlinig dorsal, wo er in den anfangs engen, quer verlaufenden Uterusschlauch einmündet. Derselbe bildet in reifen Gliedern einen das Markparenchym erfüllenden, leicht gelappten Sack. Ganz reife Oncosphären habe ich keine gesehen. Von einem dorsal ausmündenden Uterinkanal finden sich nur Spuren.

Tetrabothrius wrighti Leip. und Atk.

Fig. 75—76.

Wirt: *Aptenodytes forsteri.*

Fundort: Winterstation, 14. IV. 1902.

Diese überaus charakteristische *Tetrabothrius*-Art wurde von Leiper und Atkinson entdeckt und sehr summarisch nach jungen Exemplaren beschrieben. Unser Schüler E. Clausen [1]) hat dann diese Art eingehend untersucht, und nach seiner Beschreibung und erneuter Untersuchung geben wir nachfolgend eine kurze Darstellung der Morphologie und Anatomie dieser Art.

Die reifen Exemplare messen 2,3—2,5 cm bei einer maximalen Breite von 0,75 mm. Der Scolex hat einen Breitendurchmesser von 0,57 mm und eine Länge von 0,53—0,57 mm. Die ohrenförmigen Anhänge sind groß. Der Hals ist sehr kurz. Die Körpermuskulatur ist dadurch charakteristisch, daß die äußeren und inneren Längsmuskelbündel fast gleich stark sind. In der Tat bestehen die inneren aus 7—9, die äußeren aus 5—7 Fasern. Die Transversal- und Dorsoventralfasern sind schwach entwickelt. Besonders im äußeren Rindenparenchym sind die ovalen Kalkkörperchen sehr zahlreich.

[1]) Clausen, E., Recherches anatomiques et histologiques sur quelques Cestodes d'oiseaux. Diss. inaug. Neuchâtel 1915.

Das Genitalatrium öffnet sich an der Grenze zwischen dem ersten und zweiten Drittel des Proglottidenrandes; es ist sehr stark muskulös. Der sphärische Cirrusbeutel hat einen Durchmesser von 0,045 mm; er ist nur schwach muskulös und mündet in einen Canalis masculinus, der die mächtige Atrialmuskulatur durchzieht. Das Vas deferens ist stark geschlungen und in der Nähe des Cirrusbeutels von zahlreichen großen Prostatazellen umgeben. Die Hoden, 11—12 an der Zahl, bilden um die weiblichen Genitaldrüsen einen Kranz. Sie sind sehr groß und haben einen Querdurchmesser von 0,075 mm und einen dorsoventralen Durchmesser von 0,087—0,12 mm. Auffallend ist, daß die Vagina mit dem männlichen Genitalkanal zusammen auf kleiner Atrialpapille ausmündet, und daß ihr Endteil von einem mächtigen Muskelsack umgeben ist, wie ein solcher bei keiner andern *Tetrabothrius*-Art existiert. Außerdem ist für diese Art besonders charakteristisch, daß die Genitalgänge statt zwischen, unter den beiden Exkretionsgängen durch zum Genitalatrium

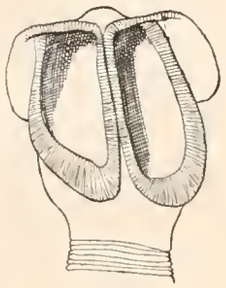


Fig. 75.

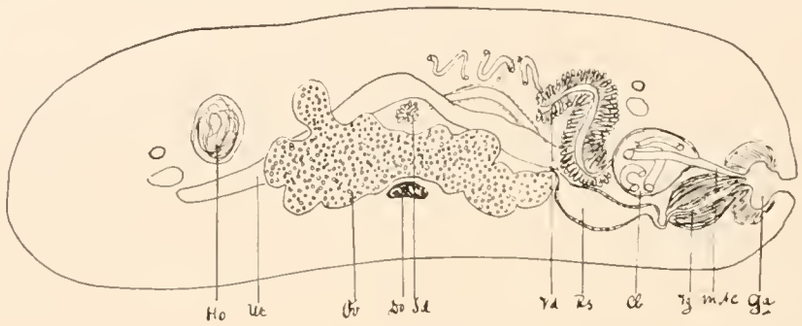


Fig. 76.

Tetrabothrius wrighti Leip und Atk.

Fig. 75. Scolex. Fig. 76. Querschnitt durch eine geschlechtsreife Proglottis. Figurenerklärung s. Fig. 73 und 74; *Do* Dotterstock, *Rs* Receptaculum seminis.

verlaufen. Gleich innerhalb der Exkretionsstämme erweitert sich die Vagina zu einem spindelförmigen Receptaculum seminis, das von einem deutlichen Epithel ausgekleidet ist, während sonst ein solches bei andern Taenien nicht existiert. Die Vagina steigt dann dorsalwärts und biegt median nach der Ventralseite um, wo sie sich mit dem Ovidukt vereinigt. Der stark gelappte Keimstock ist 0,23 mm breit; vor ihm, ganz ventral, liegt der kleine, 0,038 mm breite Dotterstock. Der Dottergang zieht direkt dorsal, wo er in die Schalendrüse mündet. Der Uterus, der anfangs die Gestalt eines engen Querkanals hat, erweitert sich später zu einem gelappten Sack. Die Oncosphären haben einen Durchmesser von 0,017—0,025 mm, die äußere Hülle einen solchen von 0,035—0,05 mm.

Diese Art zeigt einige Ähnlichkeit mit dem von Railliet und Henry (loc. cit.) beschriebenen *Tetrabothrius joubini*, doch ist dieselbe größer und zeigt nur 5—8 Hodenbläschen.

Tetrabothrius pseudoporus n. sp.

Fig. 77—80.

Wirt: *Diomedea sp.*

Fundort: Winterstation, 25. I. 1903.

Dieser Cestode wurde von der Deutschen Südpolar-Expedition im Albatros (*Diomedea spec.*) gefunden; in den Materialien der Valdivia-Expedition fand sich dieselbe Art aus *Diomedea fuliginosa*. Die Strobila wird bis 20 cm lang und 3,5 mm breit. Die Scolex ist relativ klein; sein Durchmesser

auf der Höhe der ohrenförmigen Anhänge beträgt 0,32—0,39 mm. Die Saugnäpfe sind in den Exemplaren aus dem Albatross sackförmig erweitert, so daß der Scolex in dieser Region etwas breiter ist als vorn. Die Länge des Scolex beträgt 0,26—0,34 mm. Die ohrenförmigen Anhänge sind deutlich, aber nicht stark entwickelt.

Die Parenchymmuskulatur zeigt äußere Längsbündel, die 4—8 Fasern umfassen, während die inneren Bündel aus 16—20 dicken Fasern bestehen. In reifen Gliedern trifft man meist nur 10 Fasern. Zwischen diesen Muskelbündeln sieht man große Myoblasten. Transversal- und Dorsoventralmuskulatur zeigen nichts Besonderes. Das Exkretionssystem ist schwach muskulös.

Das Genitalatrium ist weit nach innen verlegt und öffnet sich durch einen ziemlich langen Kanal nach außen; es ist von einer mächtigen und komplizierten Muskelmasse umgeben, deren

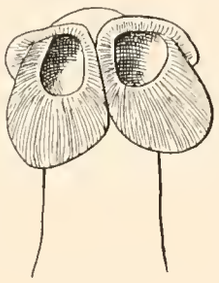


Fig. 77.

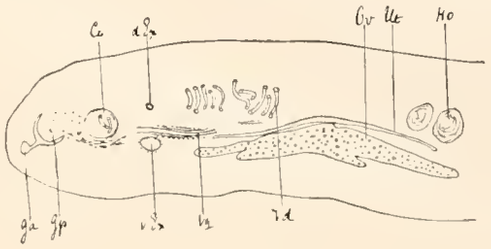


Fig. 78.

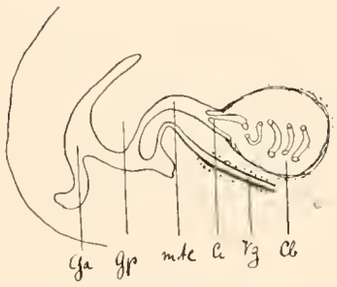


Fig. 79.

Fig. 80.

Tetrabothrius pseudoporus n. sp.

Fig. 77. Scolex. Fig. 78. Querschnitt durch eine geschlechtsreife Proglottis. Figurenerklärung s. Fig. 73 und 74. Fig. 79. Querschnitt durch das Genitalatrium. Figurenerklärung s. Fig. 73 und 74. Fig. 80. Horizontalschnitt durch das Genitalatrium. Figurenerklärung s. Fig. 73 und 74. *Am* Atrialmuskulatur.

Durchmesser 0,2 mm beträgt. Die Genitalpapille ist stark entwickelt. Der männliche Atrialkanal durchzieht sie ventral und mündet etwas unter dem Scheitel aus. Die Vagina öffnet sich an der ventralen Basis der Papille. Der Cirrusbeutel hat einen Durchmesser von 0,068—0,08 mm. Der Cirrus ist inerm. Die Hoden sind in jungen, etwas gestreckten Gliedern namentlich vor und hinter den weiblichen Geschlechtsdrüsen gelegen, später bilden sie einen Kranz um dieselben und sind mehr lateral disponiert. Es finden sich 28—32 Hodenbläschen, deren Querdurchmesser 0,048 bis 0,06 mm beträgt, während der Dorsoventraldurchmesser bis 0,1 mm erreicht.

Die Vagina ist stark muskulös, innerhalb der Exkretionsstämme leicht erweitert, bildet sie daselbst, wenn mit Sperma erfüllt, ein gestrecktes, spindelförmiges Receptaculum seminis. Der

Keimstock ist gelappt, sehr breit (0,63 mm) und reicht so bis ganz nahe an das Exkretionssystem. Wie bei andern *Tetrabothrius*-Arten finden wir auch hier an der Peripherie der Ovariallappen junge Eier, während im übrigen Teil des Keimstockes ausgewachsene Eier sich finden. Der Dotterstock weist keine Besonderheiten auf. Der sich sehr früh anlegende Uterus wird später zu einem weiten, gelappten Sack, dessen laterale Teile etwas über die Sekretionsstämme hinausgehen. Wie bei den meisten *Tetrabothrius*-Arten treffen wir auch hier dorsal und median einen Zellstrang, der vom Uterus zur Cuticula geht, dort aber nie einen Kanal zu bilden scheint.

Tetrabothrius antarcticus n. sp.

Fig. 81—85.

Wirt: *Diomedea exulans.*

Fundort: 29° 54′ S. 15° 16′ W., n.w. Tristan da Cunha, 30. X. 1901; 30° 48′ S. 12° 4′ O., n.w. Capstadt, 8. VIII. 1903.

Diese neue Art hat eine Länge von 14—18 cm, bei einer maximalen Breite von 2,5 mm.

Der Scolex zeigt bei den meisten Exemplaren stark kontrahierte Saugnäpfe, so daß dieselben fast geschlossen sind. Die Breite auf der Höhe der ohrenförmigen Anhänge beträgt 0,68—0,75 mm, hinter denselben mißt der Scolex etwas weniger. Die Länge vom Scheitel bis zum Hinterrand der Saugnäpfe beträgt 0,57—0,69 mm. Die lateralen Anhänge der Saugnäpfe sind klein, die Saugnäpfe selbst, wohl infolge der Kontraktion, breiter als lang.

Die Parenchymmuskulatur besteht aus kleinen, äußeren Längsmuskelbündeln, welche 6—11 Fasern umfassen, während die weniger zahlreichen inneren Längsbündel meist 18—26 Muskelfasern enthalten. Die Transversal- und Dorsoventralmuskulatur zeigt nichts Besonderes. Namentlich in jüngeren Gliedern sieht man den Dorsoventral- und Transversalmuskeln anliegende Myoblasten; auch zwischen den Längsbündeln trifft man zahlreiche multipolare Zellen, die wohl Myoblasten sind. Es scheinen keine Kalkkörperchen zu existieren. Das Wassergefäßsystem zeigt wie bei anderen Arten eine doppelte Muskelhülle um die übereinander liegenden Längsgefäße.

Das sehr muskulöse Genitalatrium ist mit der Außenwelt durch einen langen engen Kanal verbunden. In demselben erhebt sich auf breiter Basis eine starke Genitalpapille ventral von deren Scheitel sich der enge männliche Atrialkanal, und direkt hinter ihm die Vagina sich öffnet. Es ist dies eine sehr typische Disposition und nur *T. pseudoporus* zeigt etwas ähnliches.

Der sehr muskulöse Cirrusbeutel zeigt einen Durchmesser von 0,09 mm. Der Cirrus, der häufig ausgestülpt den 0,1 mm langen männlichen Atrialkanal durchzieht, ist unbewaffnet. Das stark geschlängelte Vas deferens verzweigt sich von der Gliedmitte aus nach den 45—50 um die weiblichen Genitaldrüsen disponierten Hodenbläschen. Die Mehrzahl derselben ist seitlich gelegen, vor allem auf der dem Genitalporus gegenüberliegenden Seite. Die Vagina mündet, wie schon bemerkt, nahe der männlichen Genitalöffnung; sie ist bis nahe zur Einmündung in den Ovidukt stark muskulös und von Myoblasten und Drüsenzellen (?) umkleidet. Ein deutliches Receptaculum seminis war nicht sichtbar, es wird aber als solches vielleicht der direkt innerhalb der Exkretionsstämme gelegene Teil der Vagina funktionieren, obwohl dieser Teil von feinen, nach dem Porus gerichteten Härchen ausgekleidet ist. Der Keimstock ist stark gelappt; auch ventralwärts sieht man zahlreiche Lappen, von welchen einige sich zwischen die Längsmuskel-

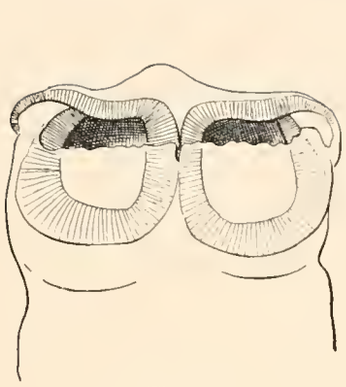


Fig. 81.

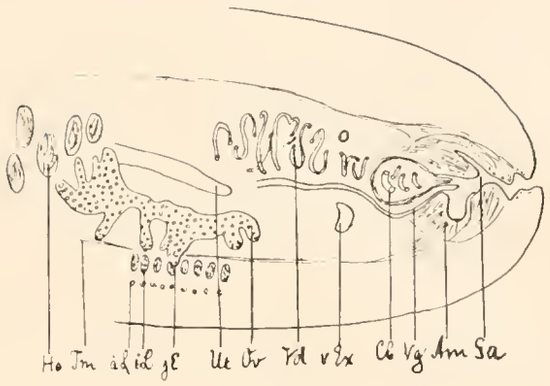


Fig. 82.

Fig. 83.

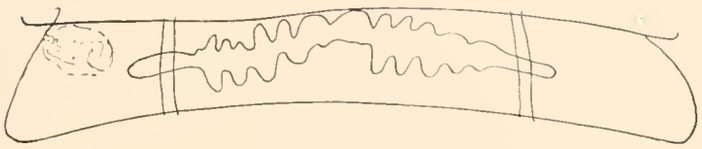


Fig. 84.

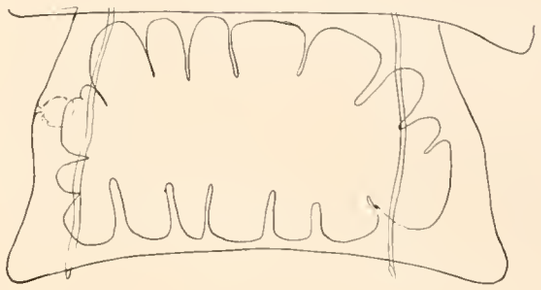


Fig. 85.

Tetrabothrius antarcticus n. sp.

Fig. 81. Scolex. Fig. 82. Teil eines Querschnittes durch ein geschlechtsreifes Glied. Figurenerklärung s. Fig. 73 und 74; *äL* äußere Längsmuskulatur, *iL* innere Längsmuskulatur, *Tm* Transversalmuskulatur, *jE* junge Eier, *Am* Atrialmuskulatur. Fig. 83. Querschnitt durch das Genitalatrium. Fig. 84. Jüngeres reifes Glied. Fig. 85. Vollständig reifes Glied.

bündel drängen. Am Ende der Lappen sieht man junge Eizellen. Vor dem Keimstock und ganz ventral liegt der Dotterstock. Schluckapparat und Schalendrüse zeigen nichts Besonderes.

Der Uterus ist schon sehr früh angelegt, bevor sich die weiblichen Genitaldrüsen vollständig differenziert haben. Er stellt alsdann einen Zellstrang dar, der bis an die Wassergefäße reicht. Später höhlt sich der Zellstrang aus und wird zu einem quer verlaufenden gelappten Sack, dessen seitliche Enden über die Exkretionsstämme hinausreichen. Diese lateralen Teile des jungen Uterus zeigen besonders deutlich einen inneren Zellbelag von kolbigen, sich dunkel färbenden Zellen. In ganz reifen Gliedern zeigt der Uterus die Form eines peripher gelappten, weiten, das ganze Markparenchym erfüllenden Sackes. Schon am ganz jungen Uterus sieht man median und dorsal einen Zellstrang bis zur Cuticula ziehen; es ist dies offenbar der bei andern Formen (*Chaetophallus*-Arten) dorsal ausmündende und die Oncosphären entleerende Uterusgang, der hier auch in reifen Gliedern kaum weiter entwickelt ist als in jungen Gliedern. Reife Oncosphären fanden wir keine.

Chaetophallus robustus Nybelin.

Fig. 86—87.

Wirt: *Thalassogeron chlororhynchus.*

Fundort: 35° 39′ S. 8° 16′ O., w. Capstadt, 16. XI. 1901.

Das aus zwei Exemplaren von *Th. chlororhynchus* stammende Material enthält 3 Arten von *Tetrabothriidae*; es sind dies *Ch. robustus* Nybelin, *Tetrabothrius diomedeae* Fuhrm. und eine dritte

unbestimmbare Art. Das Material ist leider ziemlich mangelhaft erhalten und war offenbar bereits leicht mazeriert, als es konserviert wurde.

Die uns vorliegenden, nicht reifen Exemplare maßen 9 cm, bei einer maximalen Breite von 3 mm. Der Scolex zeigt auf der Höhe der ohrenförmigen Anhänge einen Querdurchmesser von 0,62—0,64 mm (nach Nybelin 0,58—0,59 mm), hinter denselben mißt er 0,45—0,5 mm; seine Länge beträgt 0,43 mm (nach Nybelin 0,34 mm). Die übrigen spärlichen Angaben (Größe des Cirrusbeutels, Bewaffnung des Cirrus, Zahl der Hoden usw.) von Nybelin stimmen mit unserer Art überein, nur besteht hier entgegen N. ein ganz kurzer, männlicher Atrialkanal, während bei *Ch. robustus* ein solcher vollständig fehlen soll. Vielleicht ist dieses Fehlen auf einen besonderen Kontraktionszustand der im Vergleich zu den übrigen *Tetrabothrius*-Arten wenig muskulösen Genitalkloake zurückzuführen. Da eine detaillierte Beschreibung der Art angemeldet ist, will ich

Fig. 86.

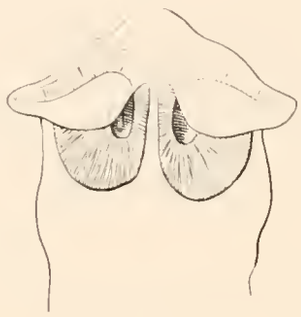


Fig. 87.

Chaetophallus robustus Nybelin.
Fig. 86, 87. Scolices.

hier nur kurz erwähnen, daß die Parenchymmuskulatur aus inneren Bündeln von 75—90 Fasern besteht, während die äußeren 7—12 Fasern umfassen. Daß des ferneren die ventral an der Basis der kleinen männlichen Papille mündende Vagina in der Nähe des Cirrusbeutels leicht gewellt ist und im Markparenchym wie bei *Ch. umbrellus* (s. Fig. 89) einen kleinen Blindsack mit Verengung der Vagina aufweist. Da die geschnittenen Glieder noch jung sind, ist es wohl möglich, daß die fast gerade zwischen den Exkretionsstämmen durchführende Vagina sich später in der Nähe der Exkretionsstämme stärker wellt und dann eine Disposition aufweist, wie wir sie bei *Ch. umbrellus* (Fig. 89) treffen. Nach Größe und Form des Scolex, nach dem Bau der Muskulatur, Größe und Zahl der männlichen Organe zu schließen, scheint uns *Ch. robustus* N. mit *Ch. umbrellus* F. identisch zu sein, einzig der Verlauf der Vagina hat mich verhindert, die beiden Arten zu vereinigen. Die genauere Beschreibung und die Abbildungen von Nybelin werden uns zeigen, ob zwei verschiedene Arten vorliegen.

Chaetophallus umbrellus Fuhrmann.

Fig. 88—91.

Wirt: *Diomedea exulans, Diomedea spec.*

Fundort: 43° 4′ S. 36° 22′ O., n.w. Prinz Edward I., 18. XII. 1901; Winterstation, 25. I. 1903.

Diese Art wurde ebenfalls aus *Diomedea spec.* stammend von mir [1]) bereits ganz kurz und ohne Abbildungen beschrieben, sie gehört, wie Nybelin [2]) richtig vermutet, in das von ihm geschaffene Genus *Chaetophallus*, obwohl ein kurzer männlicher Atrialkanal auch hier existiert. Die Strobila erreicht eine Länge von 12 cm bei einer Breite von 2,8 mm. Diese maximale Breite wird vor dem hinteren Körperende erreicht. Die Proglottiden sind, wie bei allen Tetrabothriiden, breiter als lang, sie messen vorn nur 0,07 mm, hinten dagegen 0,4 mm, ganz reife Glieder werden wohl noch etwas länger sein. Der Scolex zeigt auf der Höhe der gut entwickelten, ohrenförmigen Anhänge eine Breite von 0,65—0,68 mm, während dieselbe in der Region der Saugnäpfe 0,5 bis 0,57 mm beträgt. Die Länge des Scolex vom Scheitel bis zum Hinterrand der Saugnäpfe beträgt 0,42 mm, die Länge der Saugnäpfe selbst 0,35—0,39 mm. Diese Maße sind also etwas größer als beim Typus, was zum Teil vom Erhaltungs- und Kontraktionszustand herrühren kann. Die Form des Kopfes ist dieselbe wie beim Typus. Der Hals ist, wie immer, kurz. Die ovalen Kalkkörperchen finden sich im Mark- und Rindenparenchym.

Die Parenchymmuskulatur ist stark entwickelt, namentlich die Längsmuskulatur; die inneren Längsbündel haben einen Höhendurchmesser von 0,11—0,14 mm und einen Breitendurchmesser von 0,013—0,02 mm, und jedes Bündel umfaßt in der Körpermitte 60—80 Fasern. Bei anderem Kontraktionszustande sind die Bündel auch breiter und weniger hoch. Diese Faserzahl stimmt nicht mit unseren früheren Angaben überein; eine erneute Zählung an den Originalpräparaten hat ergeben, daß auch hier die inneren Muskelbündel ziemlich häufig 60—80 Fasern umfassen. Die äußeren, viel kleineren und zahlreicheren Bündel umfassen 5—12 Fasern. Die Längsbündel zeigen auf Flächenschnitten keine Anastomosen, sondern durchziehen vollständig voneinander getrennt die Strobila. Die Transversal- und Dorsoventralmuskulatur ist gut entwickelt.

Die ventralen und dorsalen Längsgefäße des Exkretionssystems sind von einer deutlichen Lage von Längs- und Ringmuskeln umgeben, die bei den engeren Dorsalgefäßen stärker entwickelt ist. Die beiden Quergefäße sind ohne Muskulatur.

Das Genitalatrium zeichnet sich im Gegensatz zu den *Tetrabothrius*-Arten durch die geringe Entwicklung der Muskulatur aus, es ist auf seinem Grunde von feinen, sich dunkel färbenden Haaren ausgekleidet, welche sich in den sehr kurzen männlichen Atrialkanal fortsetzen und an der Basis des Cirrus von bedeutender Länge sind (0,04 mm); das Ende des vollständig ausgestülpten Cirrus scheinen sie nicht zu bedecken. Die feinen Haare setzen sich in den Anfangsteil der an der Basis der kleinen Genitalpapille sich öffnenden Vagina fort. Der muskulöse Cirrusbeutel hat meist eine sphärische oder leicht ovale Form, sein Längsdurchmesser beträgt 0,12, sein Querdurchmesser 0,08 mm (Typus: 0,079—0,1 mm). Im Cirrusbeutel sehen wir das Vas deferens zahlreiche Schlingen bilden; da, wo dieselben nicht vom Sperma ausgeweitet sind, ist die Wandung desselben relativ dick. Das Vas deferens ist sehr stark gewunden, und die Windungen reichen, dicht gedrängt dorsal verlaufend, bis in die Mitte des Gliedes, von wo Verzweigungen nach den Hoden gehen. Die Hoden, 26—30 an der Zahl, sind um die weiblichen Geschlechtsdrüsen disponiert. Voll entwickelt nehmen sie fast die ganze Höhe des Markparenchyms ein (0,18 mm); ihr Querdurchmesser beträgt 0,11 mm.

[1]) Fuhrmann, Das Genus *Prosthecocotyle*. Zentralbl. f. Bakt. u. Paras. Bd. 25, 1899.

[2]) Nybelin, O., Neue Tetrabothrien der Vögel. Zool. Anz. Bd. 47, 1916.

Die weiblichen Geschlechtsdrüsen münden ventral vom Cirrus in das Genitalatrium. Der Anfangsteil der Vagina ist, wie schon oben bemerkt, von langen, sich dunkel färbenden Haaren ausgekleidet, die nach dem Porus gerichtet sind; dieselben werden nach innen bis in die Nähe der Exkretionsgefäße immer kürzer. Hier weitet sich dann die Vagina und bildet zwei starke Schlingen,

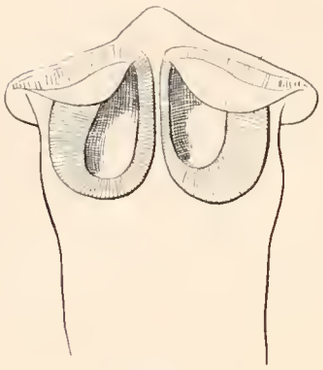


Fig. 88.

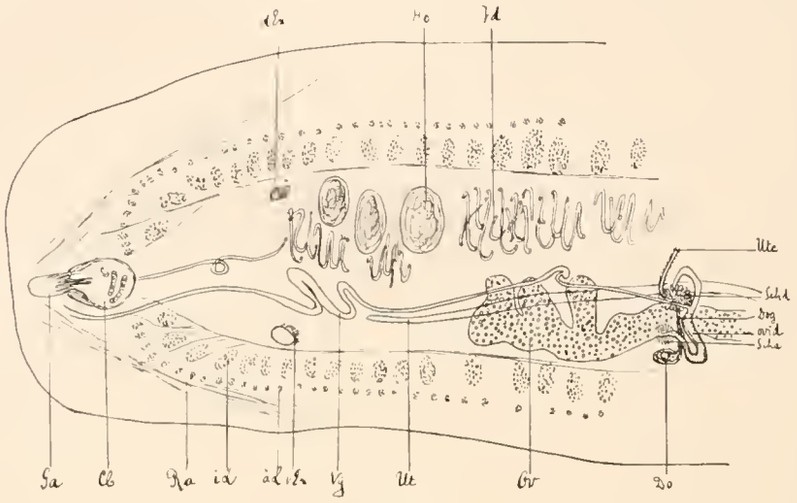


Fig. 89.

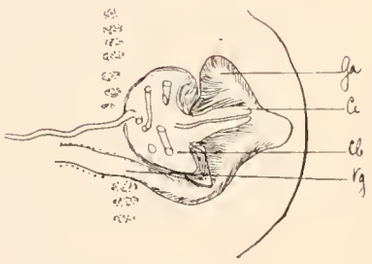


Fig. 90.

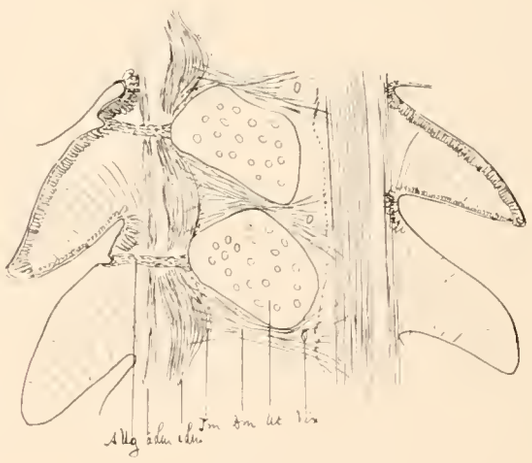


Fig. 91.

Chaetophallus umbrellus Fuhrm.

Fig. 88. Scolex. Fig. 89. Querschnitt durch ein geschlechtsreifes Glied. Figurenerklärung s. Fig. 73 und 74. *iL* innere Längsmuskulatur, *äL* äußere Längsmuskulatur, *Ra* Retraktoren des Genitalatriums, *Utc* Uterinkanal, *Schd* Schalendrüse, *Dog* Dottergang, *Ovid* Ovidukt, *Scha* Schluckapparat, *Do* Dotterstock. Fig. 90. Querschnitt durch das Genitalatrium. Figurenerklärung s. Fig. 73 und 74. Fig. 91. Medianer Sagittalschnitt eines reifen Gliedes. *äLm* äußere Längsmuskulatur, *iLm* innere Längsmuskulatur, *Tm* Transversalmuskulatur, *Dm* Dorsoventralmuskulatur, *VEx* ventrales Verbindungsgefäß, *Ut* Uterus, *AUg* Anlage einer Uterusmündung.

die wohl als Receptaculum seminis funktionieren werden und welche sehr dünnwandig und ohne Haarbekleidung sind. Innerhalb der Exkretionsstämme wird die Vagina wieder enger und ist von neuem mit nach dem Atrium gerichteten Cilien bekleidet bis an die Stelle, wo eine plötzliche Verengung und Umbiegung sich zeigt. Von hier bis in die Körpermitte verläuft die Vagina

geradlinig und ist in jungen Gliedern von einem deutlichen Epithel ausgekleidet. Sie mündet in den kurzen, mit bewimpertem Epithel ausgekleideten Ovidukt, der mit einem stark muskulösen großen Ovicapt (0,048 mm) sich in den Keimstock öffnet. Der Ovidukt zieht zu der dorsal über dem Ovarium gelegenen großen Schalendrüse, wo auch der Dottergang einmündet. Der Keimstock ist tief gelappt, der kleine Dotterstock liegt vor dem Keimstock und ventraler als derselbe. Der Uteruskanal geht dorsalwärts und mündet dort median in den Uterus ein. Derselbe ist schon sehr frühzeitig, bevor die weiblichen Geschlechtsdrüsen voll entwickelt, als quer verlaufender Zellstrang angelegt. In reifen Gliedern ist der Uterus sackförmig, peripher leicht gelappt, das ganze Markparenchym erfüllend. Schon sehr frühzeitig sieht man dorsal und median von ihm einen Zellstrang nach der Cuticula abgehen, der aber auch in den reifsten uns vorliegenden Gliedern keinen zentralen Kanal aufweist. Da wir keine ganz reifen Glieder besaßen, wissen wir nicht, ob die Uteruskanalanlage später sich aushöhlt und es wie bei *Ch. setigera* und andern uns vorliegenden, aber noch nicht beschriebenen Arten des Genus zur Entleerung der reifen Oncosphären kommt.

Chaetophallus setigera. n. sp.

Fig. 92—94.

Wirt: *Diomedea fuliginosa.*

Fundort: 44° 42′ S. 43° 59′ O., n.ö. Prinz Edward I., 21. XII. 1901.

Von diesem neuen Vertreter des Genus *Chaetophallus* finden sich zahlreiche Exemplare, leider meist ohne Scolex, vor. Die Länge der Strobila erreicht 24 cm, und ihre größte Breite, die wie bei allen Tetrabothriiden vor dem Hinterende liegt, ist 3,5 mm. Der kleine Scolex, von zierlicher Form, hat vorn eine Breite von 0,36—0,4 mm, seine Länge beträgt 0,3 mm. Die Länge der Saugnäpfe beträgt 0,26 mm, die Breite 0,17 mm. Die Öhrchen sind kurz und wenig vorstehend. Der Hals ist, wie immer, kurz (0,4 mm), die Strobila kurzgliedrig. Die Parenchymmuskulatur zeigt zwei Lagen von Längsmuskeln, von welchen die äußere aus Bündeln mit 6—10 Fasern, die innere aus Bündeln mit 36—50 Fasern besteht. Die Transversal- und Dorsoventralmuskulatur zeigt nichts Besonderes.

Die Kalkkörperchen sind wenig zahlreich.

Das Exkretionssystem zeigt ein stark muskulöses Dorsalgefäß und ein weites, weniger muskulöses Ventralgefäß. Die doppelte Muskelhülle besteht, wie immer, aus inneren Ring- und äußeren Längsfasern. Die beiden Verbindungsgefäße sind ohne Muskelfasern.

Wie bei *Chaetophallus umbrellus* ist die im schwachmuskulösen Genitalatrium gelegene Genitalpapille klein. An ihrem Scheitel mündet mit sehr kurzem männlichen Atrialkanal der Cirrusbeutel aus. Dieser kurze Kanal wie auch der Cirrus sind von langen, sich stark färbenden Haaren bekleidet, welche bis 0,07 mm lang sind. Der Cirrusbeutel ist fast sphärisch, 0,12 mm lang und 0,08 mm im Querdurchmesser messend. Das Vas deferens ist nach seinem Austritt auf einer größeren Strecke von Prostatazellen umgeben; seine Schlingen sind überaus zahlreich, und bis in die Mitte der Strobila sieht man sie dicht gedrängt die Dorsalseite des Markparenchyms einnehmen.

Die Zahl der Hoden beträgt 25—34; ihr Dorsoventraldurchmesser beträgt 0,24 mm, der Transversaldurchmesser 0,1 mm. In ganz jungen Gliedern liegen die Anlagen der Hodenbläschen beider-

seits der Anlage der weiblichen Geschlechtsdrüsen, so daß also median sich keine Hoden finden. In reifen Gliedern dagegen liegt vor den weiblichen Keimdrüsen eine lockere Reihe von Hoden. Die weibliche Geschlechtsöffnung liegt ventral, an der Basis der kurzen männlichen Genitalpapille, was besonders an den Querschnitten durch Proglottiden, welche das Genitalatrium ausgestülpt zeigen, deutlich sichtbar ist. Die Vagina zeigt außerhalb der Exkretionsstämme ein je nach dem Füllungszustand mehr oder weniger weites Receptaculum seminis, das im Gegensatz zu *Ch. umbrellus* nicht gewellt ist, sondern nur eine Schlinge bildet. Innerhalb der Exkretionsgefäße wird die Vagina enger und dickwandig und zeigt sich von kurzen Haaren ausgekleidet. Nahe der Mittellinie zeigt sie die auch für *Ch. umbrellus* charakteristische Biegung und plötzliche Verengung (Fig. 93). Der Keimstock, stark gelappt, ist 0,62 mm breit, der Dotterstock 0,13 mm. Der Schluckapparat ist hinter dem Keimstock gelegen und von bedeutender Größe (0,068 mm). Die mediane, direkt über dem Keimstock gelegene Schalendrüse ist ebenfalls sehr groß (0,08 mm). Der Uterus

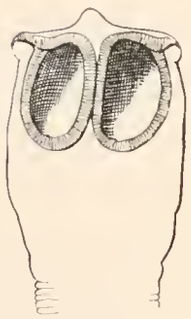


Fig. 92.

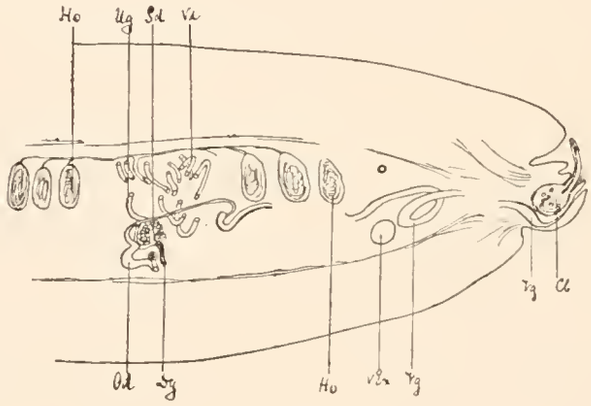


Fig. 93.

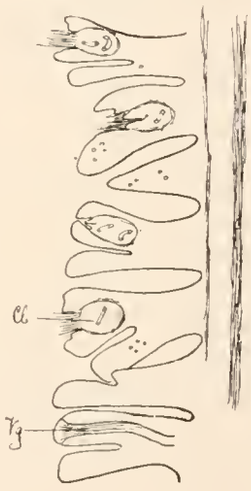


Fig. 94.

Chaetophallus setigera n. sp.

Fig. 92. Scolex. Fig. 93. Querschnitt durch eine geschlechtsreife Proglottis. Figurenerklärung s. Fig. 73 und 74. Fig. 94. Flächenschnitt durch den Rand eines Strobilastückes. Ausgestülpte Genitalatrien; *Cb* Cirrusbeutel, *Vg* Vagina.

geht schon in der Anlage zwischen den Wassergefäßen durch nach außen, und ebenfalls sehr früh sieht man median und dorsal von ihm einen Zellstrang nach der Reticula abgehen. In Totalpräparaten ganz reifer Glieder sieht man, daß der Uterus seine Eier entleert hat, und daß dorsal und median eine relativ große, 0,2 mm messende Öffnung sich findet. Auf Schnitten sieht man die Cuticula den peripheren Teil des Kanals auskleiden, was darauf hinweist, daß sich die Cuticula eingestülpt hat. Ob sich der Kanal durch Zerreißen des fibrillär struierten, dorsoventral verlaufenden Zellstranges gebildet, wie solches bei gewissen Ichthyotaenien beobachtet wurde, oder ob sich derselbe normal bildet, konnte nicht eruiert werden. Das erstere scheint mir wahrscheinlich zu sein; auf jeden Fall bildet sich die Öffnung sehr spät.

Dilepididae Raillet und Henry.

Choanotaenia chionis n. sp.

Fig. 95—96.

Wirt: *Chionis alba.*

Fundort: Kerguelen, 23. XI. 1902.

Die zahlreichen, bis 3 cm langen, 1 mm breiten Exemplare zeigen einen nur 0,35—0,38 mm im Durchmesser messenden Scolex, dessen stark vorspringende Saugnäpfe 0,15 mm messen. Das Rostellum ist 0,3 mm lang und endigt mit einem kleinen Köpfchen, auf welchem nur 10 Haken sitzen. Wir kennen bereits zwei Arten von *Choanotaenia*, welche wie die meisten *Hymenolepis*-Arten nur 10 Haken besitzen; es sind dies *Ch. bilateralis* Fuhrm. aus *Podiceps dominicensis* und *Ch. decacantha* Fuhrm. aus *Tringa alpina*. Die Haken unserer neuen Art (Fig. 96) sind deutlich verschieden von denjenigen von *Ch. decacantha*, dieselben messen 0,032 mm. Der Hals ist nur 0,08 mm lang. Die Strobila hat das typische Aussehen der Choanotaenien; sie ist vorn kurzgliedrig, nach hinten werden die Glieder allmählich fast quadratisch, die letzten sind 0,8 mm breit und 0,7 mm lang.

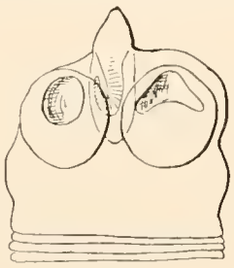


Fig. 95.

Fig. 96.

Choanotaenia chionis n. sp.
Fig. 95. Scolex. Fig. 96. Haken des Rostellums.

Die Muskulatur der Strobila ist schlecht erhalten, die Längsmuskeln sind in zwei Lagen angeordnet.

Die Genitalporen, die unregelmäßig abwechselnd, liegen an der Grenze zwischen dem ersten und zweiten Drittel des Proglottidenrandes. Die männlichen Geschlechtsdrüsen nehmen den größten Teil des Markparenchyms ein und füllen die hinteren zwei Drittel der meisten Glieder aus, während im vorderen Drittel die weiblichen Geschlechtsdrüsen liegen. In einer geringen Zahl von Gliedern, in welchen der Keimstock in voller Entwicklung, liegen die Hoden auf die hintere Hälfte konzentriert. Die 45—50 Hodenbläschen (Durchmesser 0,08—0,1 mm) liegen in doppelter Lage dicht gedrängt übereinander. Auf der dem Porus gegenüberliegenden Seite finden sich einige Hoden über dem Keimstock, während poral das Vas deferens mit seinen Schlingen, die von Prostatazellen umgeben sind, über dem Keimstock liegt.

Der Cirrusbeutel, der mit der Vagina zwischen den Exkretionsstämmen durchgeht, ist 0,2 mm lang und hat einen Durchmesser von 0,028 mm. Der Cirrus ist unbewaffnet. Der Keimstock nimmt die ganze Breite des Markparenchyms ein, er ist sehr flach, nur 0,03 mm dick, dagegen 0,45 mm breit. Der Dottersack ist ebenfalls breit (0,18 mm) und schmal. Die Schalendrüse liegt dorsal. Der Uterus findet sich ganz ventral; anfangs geht es unter den Hoden durch nach hinten,

doch bald schwillt er an und nimmt dann das ganze Markparenchym ein und drängt ventral von den Wassergefäßen nach außen. Die Oncosphären haben einen Druchmesser von 0,036 mm. Die äußere Hülle ist spindelförmig und ist an den beiden Polen in kurze Zipfel ausgezogen.

Anomotaenia antarctica n. sp.

Fig. 97—98.

Wirt: *Larus dominicanus.*

Fundort: Winterstation, 23. XI. 02.

Das vorliegende Material stammt aus zwei Möven und besteht aus zahlreichen Exemplaren einer 5—7 cm langen *Anomotaenia.* Die Scolices messen bei den Exemplaren der einen Möve 0,51, bei der andern nur 0,36 mm im Durchmesser. Die Bewaffnung aber ist absolut identisch in Zahl, Größe und Form der Haken. Der Muskelzapfen des Rostellums, von starken Ringmuskeln umgeben, mißt 1,1 mm und ist von einem weiten, dünnwandigen Muskelsack umgeben. Auf der knopfförmigen Verdickung sitzen 20 Haken, deutlich in doppeltem Kranz angeordnet; vordere und hintere messen 0,034—0,036 mm. Die kreisrunden Saugnäpfe haben einen Durchmesser von 0,18 mm.

Fig. 97.

Fig. 98.

Anomotaenia antarctica n. sp.
Fig. 97. Scolex.
Fig. 98. Haken des Rostellums.

Der Hals ist 0,2—0,3 mm lang und je nach dem Kontraktionszustand mehr oder weniger deutlich vom Scolex abgesetzt. Die bis 7 cm lange und 1 mm breite Strobila besteht anfangs aus sehr kurzen Gliedern, die sich, wie bei allen Anomotaenien, langsam verlängern, um in reifen, von Oncosphären erfüllten Proglottiden 1 mm breit und ca. 0,45 mm lang zu werden.

Die Muskulatur der Strobila besteht aus 2 Längsmuskellagen, von welchen die äußere fast so stark entwickelt ist wie die innere. Erstere besteht aus 70—80 Bündeln, während die innere Lage 50—60 etwas stärkere Muskelbündel umfaßt. Die Dorsoventralmuskulatur ist schwach, die Transversalmuskulatur ist nur an der Gliedgrenze entwickelt. Im Rindenparenchym liegen zahlreiche 0,008 mm große Kalkkörperchen.

Das muskulöse Genitalatrium, an der Grenze zwischen erstem und zweitem Drittel gelegen, ist tief und weit und reicht bis fast auf die Höhe der Exkretionsstämme.

Die männlichen Geschlechtsorgane, die am Hinterrande der Proglottis liegen, bestehen aus 25—30 Hoden, welche auf Querschnitten 0,06—0,08 mm im Durchmesser messen und so dicht gedrängt in doppelter Lage liegen, daß kaum Spuren von Parenchym zwischen ihnen bestehen bleiben. Das Vas deferens ist stark geschlungen und liegt dorsal vom Keimstock, der bis an den Vorderrand reicht. Der Cirrusbeutel ist klein, nur 0,1 mm lang und stark muskulös. Der ausgestülpte Cirrus ist 0,06 mm lang und 0,009 mm dick.

Keimstock und Dotterstock nehmen in reifen Gliedern die vordere Hälfte des Gliedes ein. Der Keimstock, ein schmales, nur 0,04 mm breites Band bildend, nimmt die ganze Breite des Markparenchyms ein. Die Lappen des Ovariums sind dorsal gerichtet und reichen stellenweise bis an die dorsale Längsmuskulatur. Der Dotterstock ist 0,13 mm breit und nimmt in der Längsrichtung des Gliedes nur 0,03 mm ein. Über ihm liegt die große (0,04 mm) Schalendrüse. Die Vagina ist

sehr muskulös bis auf die Höhe des ovalen Receptaculum seminis, das dünnwandig, 0,12 mm lang und 0,08 mm im Durchmesser mißt. Der Uterus ist stark gelappt und liegt ganz ventral, die Reste des Keimstockes und des Dotterstockes sowie der Hoden gegen die Dorsalfläche drückend. Seitlich drängt er ventral von den Exkretionsstämmen nach außen. Oncosphären mit vollständig entwickelten Hüllen waren nicht vorhanden.

Anomotaenia zederi Baird.

Fig. 99—102, Taf. 56, Fig. 3.

Synonymie: *Taenia zederi* Baird;
Tetrabothrius macrocephalus (Rud.) Monticelli pro parte;
Prosthecocotyle macroecephala (Rud.) Fuhrmann pro parte;
Anomotaenia zederi (Baird) Railliet et Henry.

Wirt: *Aptenodytes forsteri.*

Fundort: Winterstation, 14. IV. 02; 65° 15′ S., 80° O.; 3. IV. 03.

Die interessante Art ist von Baird (loc. cit.) nur summarisch und äußerlich beschrieben worden; Rennie und Reid [1]) (loc. cit.) haben von ihr eine ganz verfehlte Beschreibung gegeben und bezeichnen sie als *Hymenolepis spec.* Diese Art wurde auch von Leiper und Atkinson (loc. cit.) beobachtet. Railliet und Henry [1]) haben dann eine zutreffendere kurze Darstellung der Anatomie dieser Spezies gegeben, aber erst unser Schüler F. Clausen (loc. cit.) gab eine genauere Darstellung mit zahlreichen Abbildungen dieser Art. Während Rennie und Reid und Railliet und Henry diese Art in *Pygoscelis* (*P. antarctica* und *P. papuana*) fanden, haben sie Baird, Leiper und Atkinson sowie die Deutsche Südpolar-Expedition in *Aptenodytes* angetroffen.

Die Würmer bilden an der Außenwand des Darmes Cysten, die bis 1 cm im Durchmesser messen. An dem uns vorliegenden Darm von *Aptenodytes forsteri* waren deren ca. 100 sichtbar (s. Taf. 56, Fig. 3). In diesen Cysten stecken nun meist mehrere (bis 8) Würmer, welche durch einen engen Porus in die Cyste dringen, wo sich die Scolices und der Halsteil des Tieres finden. In den von mir untersuchten und aufgeschnittenen Cysten des Darmes von *Aptenodytes* fand sich fast immer nur ein Scolex (s. Fig. 100). Es widerspricht dies der Vermutung von Railliet und Henry, die sagen: Cette réunion curieuse d'individus porte à penser que chaque colonie a pu prendre naissance par le développement sur place d'un cysticercoide à scolex multiples.“ Die uns vorliegenden Würmer waren nicht vollkommen geschlechtsreif. Nach Railliet wird die Art bis 8,5 cm lang und bis 5 mm breit. Die uns vorliegenden Exemplare waren 7 cm lang und 3,5 mm breit, zeigten aber noch keinen mit Eiern erfüllten Uterus. Die Strobila zeigt an ihrem in der Cyste steckenden Vorderende eine sehr verschiedene Gestalt (s. Clausen, loc. cit. Figg. 22, 24, 27), Leiper und Atkinson, Taf. IV, Fig. 23); der Hals ist sehr lang, spindelförmig erweitert und dann bedeutend breiter als der Scolex (Fig. 99); hie und da aber auch ohne diese Verbreiterung. Der Scolex zeigt auf der Höhe der Saugnäpfe einen Durchmesser von 0,5—0,8 mm und trägt 4 ovale Saugnäpfe, deren Längsdurchmesser 0,25—0,28 mm bei einem Querdurchmesser von 0,18—0,22 mm beträgt. Das in einem enormen Muskelsack (Länge 0,63 mm, Breite 0,45 mm) eingeschlossene

[1]) Es lag uns das Originalmaterial dieser Autoren vor.

Rostellum trägt 18 Haken in zwei Kränzen angeordnet. Die Form der Haken ist ähnlich der der Anomotaenien, und ihre Länge beträgt 0,1 mm für die kleineren, 0,12 mm für die großen Haken (Fig. 101). Railliet und Henry geben 0,106, 0,11 und 0,07 mm an, während Leiper und Atkinson 0,09 mm, Clausen 0,08 mm Länge angeben. Die Haken scheinen also in ihrer Größe ziemlich variabel zu sein. Der ungegliederte Hals ist bis 10 mm lang und wird bis 3 mm breit. Die Strobila ist kurzgliedrig, die reifsten uns vorliegenden Glieder, welche die Geschlechtsdrüsen gut entwickelt zeigen, messen 3,5 mm in der Breite und sind 1 mm lang, bei einer Dicke von ca. 1 mm. Die Angaben von Leiper und Atkinson über die eigentümliche Gestaltung der Glieder rühren offenbar daher, daß der Erhaltungszustand mangelhaft war, denn die Form der Glieder zeigt in Wirklichkeit nicht die geringste Besonderheit.

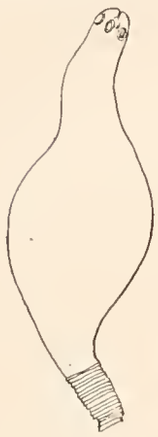


Fig. 99.

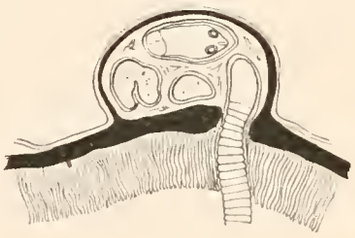


Fig. 100.

Fig. 101.

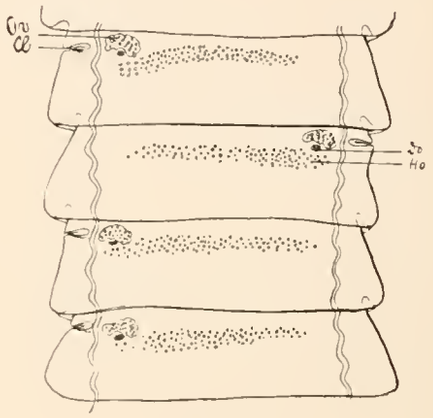


Fig. 102.

Anomotaenia zederi Baird.

Fig. 99. Vorderteil der Strobila. Fig. 100. Schnitt durch eine Darmcyste von *Aptenodytes*, den Vorderteil von *A. zederi* enthaltend. Fig. 101. Haken des Rostellums. Fig. 102. Totalpräparat einiger geschlechtsreifer Glieder, *Cb* Cirrusbeutel, *Ho* Hoden, *Ov* Keimstock, *Do* Dotterstock.

Was an der Struktur des Parenchyms auffällt, ist das Vorhandensein einer sehr großen Zahl von Kalkkörperchen, die dicht gedrängt im Rindenparenchym liegen, während sie im Markparenchym weniger zahlreich sind.

Die Parenchymmuskulatur zeigt zwei Längsmuskelzonen, von welchen die äußere kleine, bis 10 Fasern umfassende Bündel aufweist, während die innere Zone aus größeren, lockeren Bündeln besteht. Die Transversalmuskulatur findet sich nur am Hinterende jedes Gliedes, wo sie einen Sphincter bildet. Die Dorsoventralmuskulatur ist schwach entwickelt.

Das Genitalatrium ist wenig tief und öffnet sich unregelmäßig abwechselnd nahe dem Vorderende der Proglottiden. Der Cirrusbeutel ist klein und ziemlich muskulös; er reicht bis auf die Höhe der Längsexkretionsstämme und hat in nicht kontrahiertem Zustand eine Länge von 0,2 mm bei einem Durchmesser von 0,048 mm. Das stark geschlungene Vas deferens nimmt über den Wassergefäßen und direkt innerhalb derselben die ganze Höhe des Markparenchyms ein. Die Hodenbläschen sind sehr zahlreich; nur wenige liegen hinter den lateralen weiblichen Geschlechtsdrüsen. Die Mehrzahl bildet ein schmales Querband in den ziemlich langen und breiten Gliedern (Fig. 102). Die Zahl derselben wird von Rennie und Reid auf 16—19, von Leiper und Atkinson auf 30—40

angegeben, während, wie Clausen richtig angibt, deren ca. 100 vorhanden sind. Die dickwandige Vagina geht wie das Vas deferens über den Wassergefäßen durch zu den ganz lateral gelegenen weiblichen Geschlechtsdrüsen, von welchen der Keimstock auf der poralen Seite die Exkretionsstämme berührt. Der wenig gelappte Keimstock ist 0,5 mm breit, der hinter ihm gelegene Dotterstock 0,18 mm. Auffallend ist, daß Railliet und Henry die seitliche Lage (Fig. 102) des Keimstockes nicht erwähnen. Man könnte deshalb geneigt sein, anzunehmen, daß den Autoren eine andere Art vorgelegen, wenn nicht alle übrigen Angaben mit *Anomotaenia zederi* übereinstimmten. Nach Railliet und Henry ist der Uterus sackförmig, die ganze Proglottis erfüllend. Die Oncosphären haben einen Durchmesser von 0,035—0,040 mm und sind von zwei Hüllen umgeben.

Anomotaenia zederi ist eine sehr typische Art, die sich vor allen Arten dieses Genus durch ihre Cystenbildung, durch die Gestaltung des Vorderteils und die laterale Lage des Keimstockes auszeichnet, so daß man, wie schon Clausen bemerkt, geneigt sein könnte, für diese Spezies ein besonderes Genus zu bilden.

Hymenolepididae Railliet.

Hymenolepis querquedula n. sp.

Fig. 103—109.

Wirt: *Querquedula eatoni.*

Fundort: Winterstation, 11. I. 03.

Von dieser neuen *Hymenolepis*-Art lagen uns nur Stücke eines ziemlich mazerierten Exemplares vor, aus welchen zu schließen ist, daß diese Taenie ca. 8 cm lang und 2 mm breit ist. Der Scolex hat einen Durchmesser von 0,1 mm und trägt an seinem Scheitel ein 0,036 mm im Durchmesser messendes Rostellum. Dasselbe ist mit mindestens 16 0,014 mm langen Haken bewaffnet. Die typische Gestalt derselben, die etwas den Haken von *H. bilharzi* ähnelt, ist aus Fig. 109 ersichtlich. Die Glieder der Strobila sind überall breiter als lang. Da, wo die ersten Anlagen der Geschlechtsorgane erscheinen, sind sie 0,62 mm breit und 0,068 mm lang; da, wo die männlichen Geschlechtsorgane in voller Entwicklung, finden wir einen Breitendurchmesser von 1 mm und eine Gliedlänge von 0,2 mm. In der Region, wo die weiblichen Geschlechtsorgane wohl entwickelt, ist die Strobila 1,5 mm breit und die Proglottiden 0,13 mm lang; in den letzten Gliedern, die voll Oncosphären, finden wir eine Breite von 2 mm und eine Gliedlänge von 0,37 mm.

Wegen des mangelhaften histologischen Erhaltungszustandes sind nur Totalpräparate untersucht worden.

Die männlichen Geschlechtsorgane entwickeln sich, wie bei den meisten Taenien, zuerst. Auffallend ist dabei, daß der Cirrusbeutel, in seiner ersten Anlage ganz innerhalb der Längsgefäße des Exkretionssystemes, in Form einer spindelförmigen Zellmasse liegt, die mit der Körperoberfläche durch einen feinen Zellstrang verbunden ist. Während seiner Entwicklung verschiebt sich die Cirrusbeutelanlage nach außen, und schließlich liegt der Cirrusbeutel ganz außerhalb des Exkretionssystems. Derselbe ist längsoval und zeigt eine Länge von 0,25—0,28 mm bei einem Durchmesser von 0,17 mm. Hart an seinem inneren Ende ziehen die Längsgefäße des Exkretionsorganes vorbei. Wie bei den meisten *Hymenolepis*-Arten ist die Vesicula seminalis interna groß, der Cirrus dagegen scheint kurz und dick zu sein; sein Durchmesser beträgt 0,032 mm. Die Vesicula seminalis ist

Fig. 103.

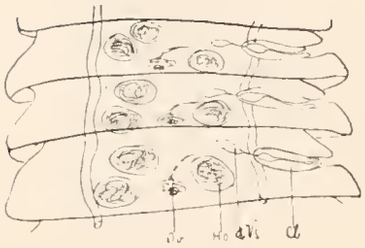


Fig. 104.

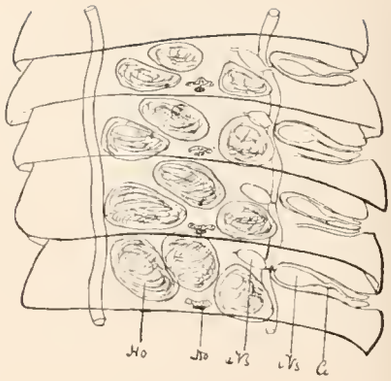


Fig. 105.

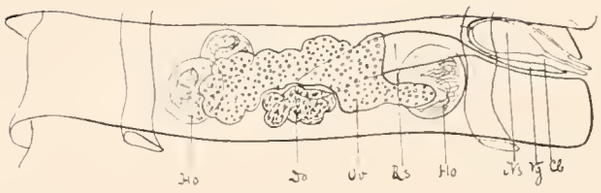


Fig. 106.

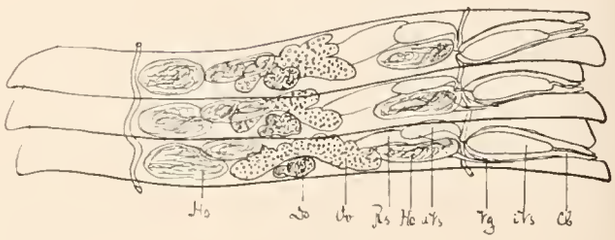


Fig. 107.

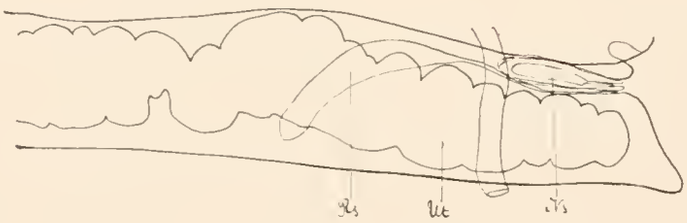


Fig. 108.

Fig. 109.

Hymenolepis querquedula n. sp.

Fig. 103—108. Verschiedene Entwicklungsstadien der Geschlechtsorgane. *Odo* Anlage des Keim- und Dotterstockes, *Ov* Keimstock, *Do* Dotterstock, *Vg* Vagina, *Rs* Receptaculum seminis, *Ut* Uterus, *Cba* Cirrusbeutelanlage, *Cb* Cirrusbeutel, *Ci* Cirrus, *iVs* innere Vesicula seminalis, *aVs* äußere Vesicula seminalis, *Ho* Hoden. Fig. 109. Haken des Rostellums.

relativ klein. Die drei Hoden haben die bei den meisten Arten angetroffene Lagerung; zwei Hoden liegen antiporal, wenn jung, voreinander gelagert, doch so, daß der vordere etwas nach innen verschoben ist; der porale Hoden liegt dem Hinterrande der Proglottis und der Innenseite der Exkretionsstämme angelagert. In Gliedern, in welchen die Hoden in voller Entwicklung, sind die Hoden so groß, daß ihr Durchmesser (0,62—0,6 mm) fast oder ganz der Länge der Glieder entspricht. Infolgedessen wird dann der vordere antiporale Hoden ganz nach innen verschoben und liegt vor der noch ganz kleinen Anlage der weiblichen Geschlechtsdrüsen (s. Fig. 105). Die weiblichen Geschlechtsorgane entwickeln sich viel langsamer als die männlichen und erreichen ihre volle Ausbildung, wenn die Hoden bereits in Regression begriffen sind. Der Keimstock ist nicht zweiflügelig und nur leicht gelappt; seine Breite beträgt 0,57 mm, die des Dotterstockes 0,23 mm. Das Receptaculum seminis ist enorm entwickelt, es reicht an der Mittellinie der Proglottis bis an die Exkretionsstämme. Die Vagina mündet unter dem Cirrusbeutel in das vor der Mitte des Proglottidenrandes gelegene Geschlechtsatrium. In reifen Gliedern geht der gelappte Uterus über die

Wassergefäße hinaus bis nahe an die Cuticula (Fig. 108). Die von zwei Hüllen umgebenen Oncosphären haben einen Durchmesser von 0,024 mm.

Hymenolepis chionis n. sp.

Fig. 110—113.

Wirt: *Chionis alba.*

Fundort: Kerguelen, 23. XI. 02.

Unter den zahlreichen Exemplaren von *Choanotaenia chionis*, welche sich in dem aus *Chionis alba* stammenden Cestodenmaterial fanden, konstatierte ich ein Exemplar einer kleinen, kaum 2 cm langen und 0,7 mm breiten Taenie, welche dem Genus *Hymenolepis* angehört.

Fig. 110.

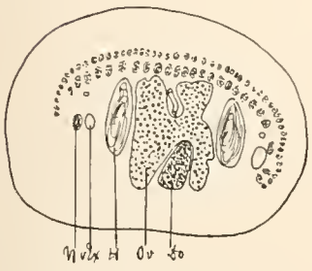


Fig. 112.

Fig. 111.

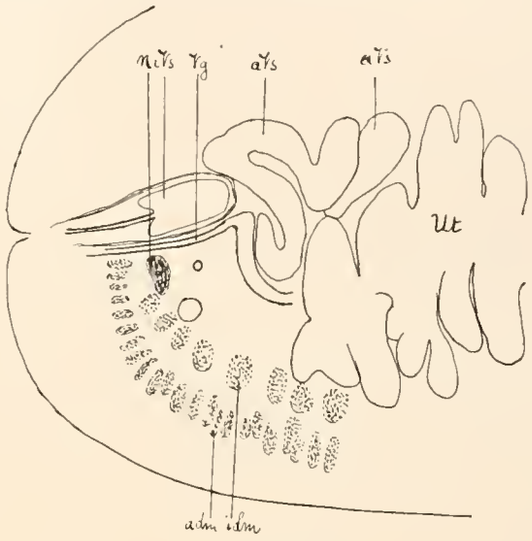


Fig. 113.

Hymenolepis chionis n. sp.

Fig. 110. Scolex. Fig. 111. Haken des Rostellums. Fig. 112. Querschnitt durch ein geschlechtsreifes Glied. Figurenerklärung s. Fig. 103—108; *N* Längsnerv, *vEx* ventrales Exkretionsgefäß. Fig. 113. Seitlicher Teil eines Querschnittes durch ein reifes Glied. Figurenerklärung s. Fig. 103—108, 112; *äLm* äußere Längsmuskulatur, *iLm* innere Längsmuskulatur.

Aus der cestodenreichen Gruppe der *Charadriiformes* sind bereits 20 Arten von *Hymenolepis* bekannt; die neue Art ist von besonders typischem inneren Bau und unterscheidet sich leicht von den bereits bekannten Spezies. Der Scolex und seine Bewaffnung gleichen dagegen ganz dem vieler *Hymenolepis*-Arten. Derselbe hat einen Durchmesser von nur 0,3 mm, seine Saugnäpfe, deren Öffnungen nach vorn gerichtet, messen 0,11 mm. Das zurückgezogene Rostellum trug 10 0,0216—0,0234 mm lange Haken, die vom Typus der Haken vom *H. fusus* und *H. coronula* sind. Der hintere Wurzelfortsatz ist sehr massig, so daß der Haken in Dorsalansicht eine keulenförmige Basis aufweist (Fig. 111).

Der Hals ist nur 0,1 mm lang, die Strobila, kurzgliedrig und dick, zeigt durch tiefe Einschnitte voneinander getrennte Glieder.

Anatomisch ist zunächst die Muskulatur auffallend durch ihre Mächtigkeit. Während bei *Hymenolepis*-Arten sehr häufig die Zahl der Längsbündel, namentlich der inneren, eine beschränkte ist, finden wir hier eine bedeutende Zahl von starken äußeren und inneren Längsmuskelbündeln,

MARINE BIOLOGICAL WOODS HO LIBRA MA

zwischen welchen zahlreiche Myoblasten liegen. Die Zahl der äußeren Bündel, die 4—6 Fasern umfassen, ist ca. 160—200; sie sind seitlich nicht unterbrochen. Die inneren Bündel mit ca. 15—20 Fasern fehlen seitlich; ihre Zahl beträgt 50—56. Die Transversalmuskulatur scheint nur am Hinterende jedes Gliedes entwickelt zu sein. Die Dorsoventralfasern ziehen sehr zahlreich zwischen den Geschlechtsdrüsen durch.

Das ventrale Wassergefäß hat einen Durchmesser von 0,05 mm, das dorsale, dickwandig, einen solchen von 0,012 mm

Die männlichen Geschlechtsdrüsen zeigen die am weitesten verbreitete Disposition, indem zwei Hoden des Genitalporus gegenüberliegen, der vordere etwas außerhalb des hinteren. Der porale Hoden liegt hinter dem Cirrusbeutel. Die Hoden zeigen auf Querschnitten einen Höhendurchmesser von 0,16 mm, während der Querdurchmesser nur 0,06 mm beträgt. Der dünnwandige Cirrusbeutel reicht nur wenig über die Längsgefäße nach innen; er ist 0,18 mm lang, bei einem Durchmesser von 0,048 mm. Der Cirrus ist offenbar kurz, und die Vesicula seminalis interna nimmt den ganzen inneren Teil des Muskelbeutels ein. Auffallend ist die bei allen *Hymenolepis*-Arten vorhandene Vesicula seminalis externa gestaltet; sie besteht aus einem langgestreckten, gewundenen, sehr weiten Schlauch.

Die weiblichen Drüsen liegen zwischen den Hoden, der gelappte Keimstock nimmt in den kurzen Gliedern die ganze Höhe des Markparenchyms ein; er ist nur 0,18 mm breit und mißt 0,24 mm in dorsoventraler Richtung. Der ebenfalls, namentlich in dorsoventraler Richtung, entwickelte Dotterstock ist nur 0,06—0,08 mm breit. Die dorsale Schalendrüse ist enorm, indem sie einen Durchmesser von 0,1 mm hat. Die Vagina ist dickwandig, das Receptaculum seminis klein, namentlich im Vergleich zu der enormen Vesicula seminalis. Der Uterus ist anfangs reich verzweigt, er umfaßt die Hoden und bildet später einen das Markparenchym erfüllenden gelappten Sack, der in den letzten uns zur Verfügung stehenden, 0,7 mm breiten Gliedern noch keine reifen Oncosphären enthielt.

Aploparaksis larina n. sp.

Fig. 114—117.

Wirt: *Larus dominicanus.*

Fundort: Winterstation, 23. XI. 02.

Aus dem Genus *Aploparaksis* kennen wir bis jetzt nur eine Art [1]) aus *Laridae*, es ist dies *A. cirrosa* (Krabbe), die bis jetzt nur aus dem Norden bekannt ist. Die neue antarktische Form hat eine Länge von 80 mm und eine maximale Breite von 0,9 mm. Im äußeren Habitus gleicht diese Art den übrigen *Aploparaksis*-Spezies. Der kleine Scolex hat einen Durchmesser von 0,17 mm, die Saugnäpfe einen solchen von 0,07 mm; dagegen mißt das Rostellum nur 0,04 mm im Durchmesser. Die 10 Haken zeigen in ihrer Form den Typus der *Aploparaksis*-Haken (Fig. 115) und sind 0,0216—0,023 mm lang; sie zeigen also die Länge der Haken der ebenfalls in *Larus* parasitierenden *A. cirrosa*, nicht aber dieselbe Form, wie ein Vergleich mit den Figuren von Krabbe ergibt. Der Hals ist, je nach seinem Kontraktionszustand, 0,8—1,4 mm lang, die Proglottiden sind bis ans Hinterende immer breiter als lang (Fig. 116). Auffallend ist für *A. larina* die starke Verlage-

[1]) Vielleicht gehört *T. fusus* Krabbe, von welcher wir die Anatomie nicht kennen, auch in dieses Genus.

rung der Wassergefäße nach innen, dadurch werden die Geschlechtsdrüsen auf einen engen Raum zusammengedrängt, der kaum ein Drittel der Proglottidenbreite beträgt. Das ventrale Gefäß ist sehr weit, das dorsale, viel engere ist auf der Seite des Genitalporus außerhalb des Ventralgefäßes gelegen.

Die Muskulatur besteht aus 2 Lagen von Längsmuskelbündeln, von welchen die innere, bedeutend mächtiger, aus ca. 10 dorsalen und 10 ventralen Bündeln besteht. Von diesen liegen 6 zwischen den Wassergefäßen, je 2 außerhalb links und rechts. Die Transversal- und Dorsoventralmuskulatur sind sehr schwach entwickelt.

Die Geschlechtsorgane entwickeln sich sehr rasch, denn schon 2 cm hinter dem Scolex ist der Uterus mit Eiern erfüllt, so daß der größte Teil der Strobila aus von Eiern, Embryonen oder Oncosphären erfüllten Gliedern besteht. Die männlichen Geschlechtsorgane entwickeln sich zuerst.

Fig. 114.

Fig. 115.

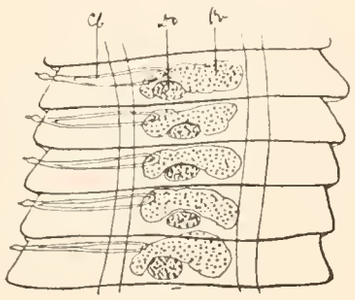


Fig. 116.

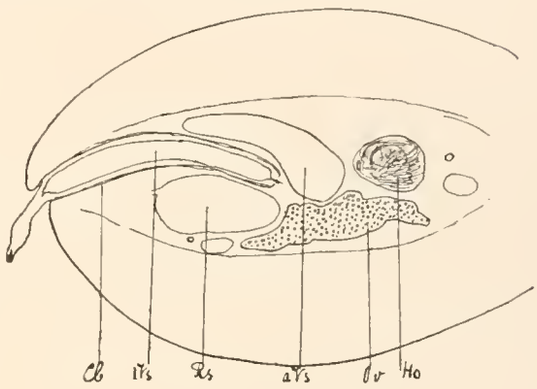


Fig. 117.

Aploparaksis larina n. sp.

Fig. 116. Scolex. Fig. 115. Haken des Rostellums. Fig. 116. Totalpräparat einiger Glieder. Fig. 117. Querschnitt einer Proglottis. Figurenerklärung s. Fig. 103—108.

Der einzige Hoden liegt, wie bei *A. dujardini* (Krabbe) und *A. penetrans* Clerc, exzentrisch nahe den antiporalen Exkretionsstämmen. Der Cirrusbeutel, obwohl langgestreckt, schlauchförmig, überschreitet nur wenig die Wassergefäße, da dieselben, wie schon oben bemerkt, sehr weit nach innen verschoben sind (Fig. 116). Derselbe besitzt einen sehr feinen Retraktor, dessen Fasern nach der antiporalen und ventralen Seite verlaufen und auf der poralen Seite in die Längsmuskulatur des Cirrusbeutels überzugehen scheinen. Der Cirrus, der häufig ausgestülpt, scheint nicht sehr lang zu sein (im Gegensatz zu *A. cirrosa*) und zeigt überall an seiner Basis eine typische Anschwellung, wie solche auch für *Diorchis inflata* beschrieben wurde. Die Vesicula seminalis interna füllt fast den ganzen Cirrusbeutel aus, die Vesicula seminalis externa ist enorm entwickelt und liegt wie bei andern *Aploparaksis*-Arten, größtenteils dorsal vom Cirrusbeutel.

Die weiblichen Geschlechtsdrüsen liegen ganz ventral; der Keimstock nimmt die ganze Breite zwischen den Exkretionsstämmen (0,2 mm) sowie auch die ganze Länge der kurzen Glieder ein. Er ist nur schwach gelappt und nicht zweiflügelig. Der kleine Dotterstock liegt nicht ganz median hinter dem Keimstock. Das Receptaculum seminis ist groß. Die Vagina mündet hinter dem Cirrusbeutel in das Genitalatrium. Der Uterus erfüllt in reifen Gliedern als schwach gelappter Quersack das ganze Markparenchym und geht lateral über die Wassergefäße hinaus bis an den Rand der

Glieder. Im hinteren Viertel der Strobila sieht man an verschiedenen Stellen Glieder mit bedeutend weniger Embryonen (nur halb oder ein Drittel so viel wie in den übrigen Proglottiden) und beobachtet dann, daß die Oncosphären in diesen Gliedern bereits vollständig entwickelt sind, während dies am Hinterende des untersuchten Exemplares noch nicht der Fall ist. Es scheint dies darauf hinzuweisen, daß die sich entwickelnden Oncosphären vom umgebenden Parenchym Nahrungsstoffe aufnehmen, die nicht nur von außen, sondern zum Teil aus dem sich degenerierenden Hoden und Dotterstock herstammen können. Ähnliche Beobachtungen habe ich auch bei andern Cestodenarten gemacht. Bei einer sehr großen Zahl von Embryonen im Uterus ist diese Nahrungsmenge natürlich für die einzelne Oncosphäre geringer, was wohl die Ursache der langsameren Entwicklung ist.

Die Oncosphäre hat einen Durchmesser von 0,024 mm; ihre äußere Hülle einen solchen von 0,04 mm.

Taeniidae Perrier.

Taenia antarctica n. sp.

Fig. 118—123.

Wirt: *Canis familiaris.*

Fundort: Winterstation, 13. VI. 02: 65° 51′ S. 88° 24′ O., 13. II. 03.

Das Glas mit Cestoden aus *Canis familiaris* enthält eine Etikette, welche angibt, daß die betreffenden Hunde ausschließlich mit Seehundfleisch, Pinguin und Stockfischen gefüttert wurden; der Zwischenwirt der Tänie ist also wohl in einem der angegebenen Tiere zu suchen, wenn die Hunde die Würmer nicht schon aus Asien mitgebracht haben. Letzteres scheint mir nicht der Fall zu sein, da die Art mit keiner der bekannten Hundetänien übereinstimmt.

Die gründliche Arbeit von M. C. Hall [1]) ermöglichte es uns, zu erkennen, daß unter den bis jetzt bekannten, ziemlich schwierig zu unterscheidenden Arten des Genus *Taenia* keine mit der uns vorliegenden Form übereinstimmt.

Taenia antarctica wird 25 cm lang und zeigt weit vor dem Hinterende eine maximale Breite von 6—7 mm. Die meisten Glieder sind bedeutend breiter als lang, nur die letzten waren im Gegenteil, je nach dem Kontraktionszustande, bis mehrfach länger als breit. Bei der großen Kontraktilität des Wurmes scheint es mir unnütz, genauere Maße für die Proglottiden anzugeben.

Der deutlich abgesetzte Scolex hat einen Durchmesser von 0,75—0,9 mm; die sphärischen Saugnäpfe messen 0,30—0,36 mm. Die Basis des Rostellums zeigt einen Durchmesser von 0,34 mm und trägt 28—34 Haken, von welchen die kleinen eine Länge von 0,092—0,102, die großen eine solche von 0,144—0,156 mm haben. Der kurze Hebelast ist bei den großen Haken nur 0,020 mm breit, während er bei den kleinen Haken fast doppelt so breit ist (0,036 mm); er zeigt sich im Gegensatz zu andern Tänien median kaum eingeschnitten. Der Hals ist nur 0,8—0,9 mm lang.

Die Muskulatur ist sehr stark entwickelt; das Rindenparenchym ist erfüllt von Längsmuskeln, welche nach innen größere Bündel bilden, nach außen aber aus einzelnen Längsfasern bestehen. Die Transversalmuskelzone ist breit und die Dorsoventralfasern sehr zahlreich. Zwischen den Längsmuskeln, aber auch im Markparenchym, liegen sehr zahlreiche Kalkkörperchen.

[1]) Hall, C. M., The adult Taenioid-Cestodes of Dogs and Cats and of related Carnivores in North America. Proc. U. S. A. National-Museum vol. 58. 1919. p. 1—94.

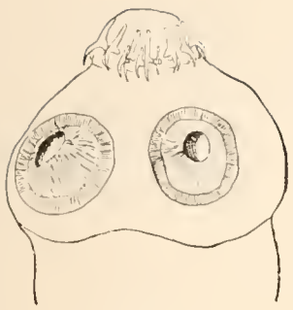


Fig. 118.

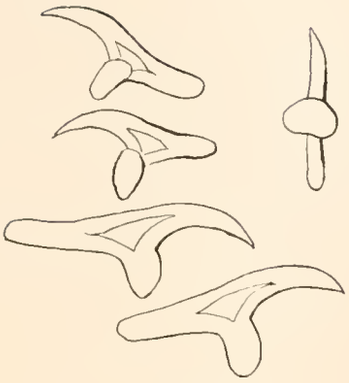


Fig. 119.

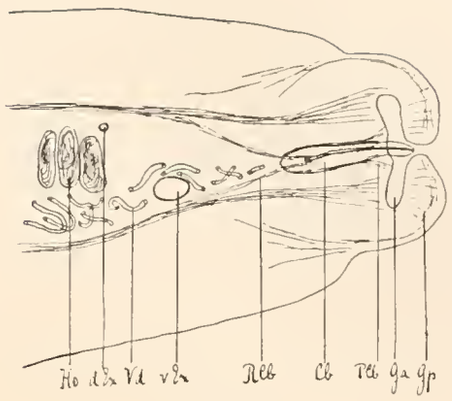


Fig. 120.

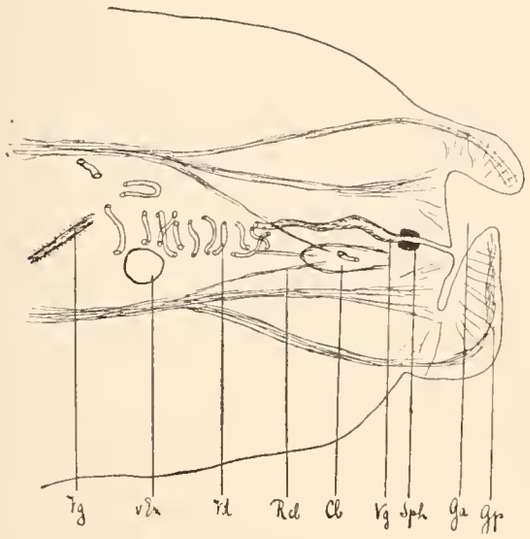


Fig. 121.

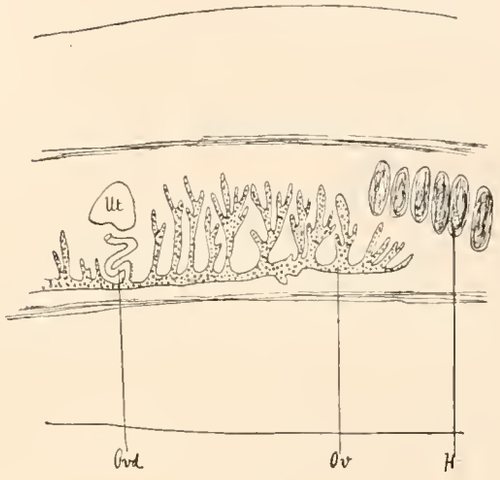


Fig. 122.

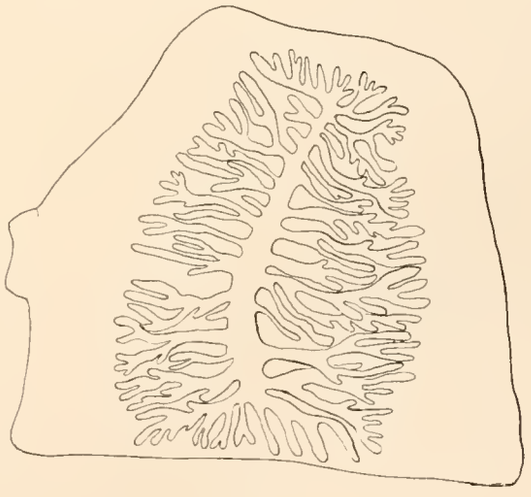


Fig. 123.

Taenia antarctica n. sp.

Fig. 118. Scolex. Fig. 119. Haken des Rostellums. Fig. 120, 121. Teile eines Querschnittes durch das Genitalatrium. *Gp* Genitalpapille, *PCb* Protraktoren des Cirrusbeutels, *RCb* Retraktoren des Cirrusbeutels, *Sph* Sphincter der Vagina. Fig. 122. Querschnitt durch den Keimstock. Figurenerklärung s. Fig. 103—108. Fig. 123. Reifes Glied.

Die Geschlechtsporen liegen unregelmäßig abwechselnd bald rechts, bald links; die Genitalpapille ist überaus stark entwickelt und meist deutlich abgegrenzt; sie öffnet sich median oder fast median am Seitenrande. Sie besitzt eine besondere Muskulatur, die das Genitalatrium radiär umstellt und die von sehr zahlreichen, offenbar von der Transversalmuskulatur abstammenden Fasern durchquert wird, welche sich am Rande der Atrialöffnung ansetzen. Die männlichen Genitalien zeigen ca. 500 namentlich in dorsoventraler Richtung entwickelte Hodenbläschen, deren

Höhe 0,2 mm, deren Querdurchmesser dagegen nur 0,06 mm beträgt. Sie erfüllen das ganze, von den weiblichen Genitaldrüsen freigelassene Markparenchym in einfacher Lage, und man sieht sie auf Querschnitten auch über den peripheren Teilen der weiblichen Geschlechtsdrüsen liegen sowie zum Teil auch über dem schmalen, querverlaufenden medianen Vas deferens-Knäuel, den sie ventralwärts drängen (Fig. 120). Der Cirrusbeutel ist nur 0,35 mm lang, so daß er nur bis in die Mitte zwischen seinem Porus und dem ventralen Exkretionsgefäße reicht, das 0,74 mm innerhalb des Proglottidenrandes liegt. Auffallend ist, daß der Cirrusbeutel besonders starke Retraktoren, aber auch Protraktoren aufweist (Fig. 120). Erstere dringen direkt durch die Cirrusbeutelmuskulatur in die Penistasche ein und heften sich am Cirrus an.

Die weiblichen Geschlechtsdrüsen zeigen einen sehr breiten Keimstock und Dotterstock, der aber in der Längsrichtung der Proglottis wenig entwickelt ist. In einer 5 mm breiten Proglottis, in welcher der Uterus bereits beginnt, sich mit Eiern zu füllen, und die 0,6 mm lang ist, ist der Keim- und Dotterstock 2,2 mm breit, der Dotterstock 0,1 mm, der Keimstock dagegen 0,17—0,25 mm lang. Auf Querschnitten sieht man, daß der Keimstock ganz ventral liegt und dorsalwärts sehr zahlreiche, stark verzweigte, hohe Lappen bildet. Dorsal und median mündet auch der Ovidukt ein. Das Receptaculum seminis ist deutlich entwickelt und liegt median über dem Keimstock. Die Schalendrüse ist groß. Eigentümlich ist, daß die Vagina, die von feinen, nach dem Porus gerichteten Haaren ausgekleidet ist, lateral über dem Cirrusbeutel verläuft und an ihrem Endteil von einem mächtigen Sphincter umgeben ist (Durchmesser 0,04, Länge 0,04 mm). Die Vagina mündet aber trotz ihrem dorsalen Verlauf (Fig. 121) hinter dem Cirrusbeutel in das Genitalatrium ein. Der Uterus zeigt den üblichen Bau; der mediane Stamm weist vorn, seitlich und hinten, namentlich peripher, zahlreiche Verzweigungen auf. Vom medianen Stamm gehen jederseits 13—15 primäre Verzweigungen ab, die sich peripher meist stark verzweigen. Der Uterus zeigt, je nach dem Füllungszustand, einen verschiedenen Habitus, besonders, wenn vorn und hinten oder nur vorn oder hinten die Verzweigungen besonders prall mit Oncosphären gefüllt sind.

Die Oncosphären haben einen Durchmesser von 0,020 mm; die dicke, radiär gestreifte Schale weist einen Durchmesser von 0,03 mm auf.

Antarktische Vogel- und Säugetier-Cestoden

Parasit	Antarktischer Wirt	Fundort
1. *Dibothriocephalus perfoliatus* (Railliet et Henry)	*Leptonychotes weddelli* *Lobodon carcinophaga*	Petermanns-Inseln Südliches Eismeer.
2. *D. quadratus* v. Linst.	*Ogmorhinus leptonyx*	Süd-Georgien, Südl. Eismeer.
3. *D. tectus* v. Linst.	*Cystophora proboscidea*	Süd-Georgien.
4. *D. scotti* Shipley	*Ommatophoca rossi*	Südliches Eismeer.
5. *D. scoticus* Rennie und Reid	*Ogmorhinus leptonyx*	„ „
6. *D. lashleyi* Leiper und Atkinson	*Leptonychotes weddelli*	„ „
7. *D. archeri* Leiper und Atkinson	*Leptonychotes weddelli*	„ „
8. *D. rufus* (Leiper und Atkinson)	*Leptonychotes weddelli*	„ „
9. *D. wilsoni* Shipley	*Ommatophoca rossi*, *Leptonychotes weddelli* *Ogmorhinus leptonyx*	„ „
10. *D. mobilis* Rennie und Reid	*Leptonychotes weddelli*, *Ommatophoca rossi*	„ „

Parasit	Antarktischer Wirt	Fundort
11. *Glandicephalus antarcticus* (Baird)	*Ommatophoca rossi*	Südliches Eismeer.
12. *Taenia magellanica* Monticelli	?	Magalhaensstraße.
13. *T. antarctica* Fuhrmann	*Canis familiaris*	65° 51′ s. Br.
14. *Mesocestoides michaelsenii* Lönnberg	*Canis azarae*	Quipué.
15. *Oriana wilsoni* Leiper und Atkinson	*Balaenoptera borealis*	Südliches Eismeer.
	Vögel	
1. *Dibothriocephalus pygoscelis* Rennie u. Reid	*Pygoscelis antarctica oder adeliae*	Südliches Eismeer.
2. *Tetrabothrius heteroclitus* Dies.	*Diomedea exulans, Pagodroma nivea, Daption capense, Priocella glacialoides*	„ „
3. *T. campanulatus* Fuhrmann	*Procellaria* spec.	„ „
4. *T. intermedius* Fuhrmann	*Procellaria* spec.	„ „
5. *T. fuhrmanni* Nybelin	*Thalassigeron chlororhynchus*	Port Alexander.
6. *T. skoogi* Nybelin	*Puffinus griseus*	„ „
7. *T. pseudoporus* Fuhrmann	*Diomedea* spec., *D. fuliginosa*	Südliches Eismeer.
8. *T. antarcticus* Fuhrmann	*Diomedea exulans*	„ „
9. *T. nelsoni* Leiper und Atkinson	*Diomedea fuliginosa*	„ „
10. *T. filiformis* Nybelin	*Majaqueus aequinoctialis*	Kapland.
11. *T. gracilis* Nybelin	*Majaqueus aequinoctialis*	Port Alexander.
12. *T. diomedea* Fuhrmann	*Diomedea exulans, Thalassogeron chlororhynchus*	Südliches Eismeer.
13. *T. eudyptidis* (Lönnberg) Fuhrmann	*Catarrhactes chrysocome*	Feuerland.
14. *T. lutzi* Parona	*Spheniscus magellanicus*	Südliches Eismeer.
15. *T. wrighti* Leiper und Atkinson	*Aptenodytes forsteri, Pygoscelis adeliae*	„ „
16. *T. joubini* Railliet und Henry	*Pygoscelis antarctica*	„ „
17. *T. cylindraceus* Rud.	*Megalestris maccormicki*	„ „
18. *Chactophallus robustus* Nybeln	*Thalassogeron chlororhynchus*	Port Alexander.
19. *Ch. umbrellus* Fuhrmann	*Diomedea* spec. *Diomedea exulans Po fuliginosa*	Südliches Eismeer.
20. *Ch. setigera* Fuhrmann	*Diomedea fuliginosa*	„ „
21. *Choanotaenia dominicana* Railliet et Henry.	*Larus dominicanus*	„ „
22. *Ch. chionis* Fuhrmann	*Chionis alba*	„ „
23. *Anomotaenia antarctica* Fuhrmann	*Larus dominicanus*	„ „
24. *A. zederi* (Baird)	*Aptenodytes forsteri. Pygoscelis antarctica, P. papuana*	„ „
25. *Hymenolepis querquedula* Fuhrmann	*Querquedula eatoni*	„ „
26. *H. chionis* Fuhrmann	*Chionis alba*	„ „
27. *Aploparaksis lari* Fuhrmann	*Larus dominicanus*	„ „
28. *Taenia diaphoracantha* Fuhrmann	*Catarrhactes chrysocome*	„ „

Vergleichen wir die obige Zusammenstellung der antarktischen Cestoden mit derjenigen von Zschokke [1]), die arktischen Cestoden betreffend, so fällt uns auf, daß im Gegensatz zur arktischen Cestodenfauna die antarktische sehr wenige kosmopolitische Formen aufweist. In der Tat finden wir in der langen Liste nur *Tetrabothrius heteroclitus* Dies., der auch auf der nördlichen Hemisphäre, nicht aber in der Arktis, verbreitet ist. Die Angabe von Leiper und Atkinson, daß *Tetrabothrius cylindraceus* ebenfalls gewisse Möven der südlichen Hemisphäre bewohnt, ist sicher unzutreffend. Ebenso beruht die Angabe, daß der der nördlichen Hemisphäre angehörende *Tetrabothrius macrocephalus* im Süden vorkommt, um so mehr auf einem Irrtum, als als Wirt der Pinguin

[1]) Zschokke, F., Die arktischen Cestoden. In: Fauna Arctica Bd. III. 1903.

MARINE BIOLOGICAL LAB. WOODS HOLE LIBRARY MASS.

angegeben wird, obwohl obiger Parasit nur in *Colymbiformes* vorkommt. Desgleichen ist die Angabe, daß die auf der Nordhemisphäre weit verbreitete, auch arktische *Aploparaksis filum* der *Charadriidae*, nach Lönnberg auch im Süden und dazu noch in einem Raubvogel (*Polyborus tharus*) vorkomme, natürlich ein Irrtum.

Wir finden also in der Antarktis, soweit unsere Kenntnisse reichen, eine ganz typische Cestodenfauna, da von den bis jetzt bekannten 43 Arten nur eine offenbar kosmopolitische Art auch auf der nördlichen Hemisphäre vorkommt. Die Angabe Zschokkes, daß typische Formen arktischer Bandwürmer südpolar wiederkehren, besteht also nicht zu Recht, dagegen ist zutreffend, daß die nordischen Arten im Süden typische Parallelformen besitzen. Die Frage nach der „Bipolarität" der Cestoden muß deshalb, entgegen Zschokke, der sich auf fehlerhafte Angaben der Autoren stützte, entschieden verneint werden, wie dies auch Dr. von Ihering für die Mollusken tut, wenn er sagt, „es gibt keine eigentlich bipolare Arten".

Wie im hohen Norden sind auch im Süden die Bothriocephaliden und Tetrabothriiden vorwiegend vertreten. Was zunächst die Bothriocephaliden anbetrifft, so ist es vor allem das Genus *Dibothriocephalus*, das besonders reich repräsentiert ist, wobei wir, wie in der Arktis, auch in der Antarktis zwei Zwergformen des Genus antreffen, die zum Teil noch bedeutend kleiner sind als die arktischen *D. lanceolatus* (Krabbe) und *D. schistochilos* (Germanos); es sind dies *D. wilsoni* und *D. mobilis*. Dagegen scheinen die arktischen Bothriocephalidengenera *Diplogonoporus*, *Diplobothrium* und *Pyramicocephalus* zu fehlen, an ihrer Stelle finden wir das interessante neue Genus *Glandicephalus*.

Wenn Zschokke sagt, daß der Hauptverbreitungsbezirk des Tetrabothriiden im hohen Norden liegt, so trifft dies nach dem heutigen Stand unserer Kenntnisse nicht mehr zu, denn in der Tat stehen den 5 Arten von Tetrabothriiden der Arktis nicht weniger als 19 Arten der Antarktis gegenüber, und diese Zahl wird durch die Publikation unserer Untersuchung der Materialien der Valdivia-Expedition noch bedeutend vermehrt werden.

Außer den obigen Cestodengruppen treffen wir noch wie im hohen Norden die Vertreter der weitverbreiteten Genera *Anomotaenia*, *Hymenolepis*, *Aploparaksis* und *Taenia* an, welche im weniger durchforschten Süden durch eine geringere Zahl von Arten vertreten sind, wobei aber keine einzige mit dem Norden gemeinsame Art angeführt werden kann. Außerdem treffen wir in der Antarktis noch die Genera *Mesocestoides* und *Choanotaenia* sowie das leider anatomisch ungenügend bekannte eigentümliche Cestodengenus *Oriana*.

Tafelerklärung.

Tafel LVI.

Fig. 1. Darmstück von *Leptonychotes weddelli* mit *Dibothriocephalus perfoliatus* (Railliet et Henry).
Fig. 2. Darmstück von *Ogmorhinus leptonyx* mit *Dibothriocephalus quadratus* v. Linstow.
Fig. 3. Darm von *Aptenodytes forsteri* mit durch *Anomotaenia zederi* (Baird) verursachten Cysten.

ELEUTHERIA VALLENTINI BROWNE

BEITRÄGE ZUR KENNTNIS DER ELEUTHERIIDEN I.

VON

HANNS LENGERICH
IN SPANDAU

MIT 10 ABBILDUNGEN UND EINER KARTE IM TEXT

In dem Bericht über die Deutsche Tiefsee-Expedition (1898—1899) erwähnt Chun[1]) eine durch ansehnlichen Glockenumfang und zahlreiche Tentakel ausgezeichnete Verwandte der europäischen Eleutherien. Sie „stelzte" in der für alle Eleutherien eigentümlichen Weise im Schönwetter-Hafen der Kerguelen auf dem angetriebenen Blasentang herum. 1902 beschrieb Browne [2]) diese Meduse als *Eleutheria vallentini* nach einem Exemplar, das Vallentin im Jahre 1898 bei den Falklandinseln gefunden hatte. In dem von der französischen antarktischen Expedition (1903—05) gesammelten Material fanden sich vier stark beschädigte Exemplare eines bei der Insel Wandel gefundenen Coelenteraten. Bedot beschrieb ihn 1908 [3]) als *Wandelia charcoti*, im Zweifel, ob es sich um eine Meduse oder eine Siphonophore handelte. Diesen Irrtum berichtigte Browne [4]) auf Grund von reichlicherem Material, das die National Antarctic Expedition (1901—04) in der Mc Murdo-Bai gesammelt hatte. Er nannte die *Wandelia* Bedot's *Eleutheria charcoti*. Da nach Browne's Ansicht zwischen Bedot's Zeichnungen, der von Vallentin gefundenen *Eleutheria* und den Tieren aus der Mc Murdo-Bai Unterschiede bestanden, bezeichnete er die letzteren unter dem Namen *Eleutheria hodgsoni* als neue Spezies. Als Hauptunterscheidungsmerkmale gibt er an: verschiedene Stellung der Nesselwülste am Wehrast der gabelspaltigen Tentakel, bei *E. charcoti* Verästelung der Radialkanäle mit Anastomosenbildung, bei *E. hodgsoni* einzelne Nesselzellhaufen am Grunde der Tentakel im Gegensatz zum kontinuierlichen Nesselring der beiden anderen Formen. Gegen diese Aufteilung der antarktischen *Eleutheria* in drei Arten wendet sich Vanhöffen [5]). Verschiedenheiten, die sich aus unterschiedlichem Ausbildungsgrad der Exemplare, die den einzelnen Beobachtern vorlagen, und aus Fixierung und Erhaltungszustand ergeben, dürften kaum als Merkmale zur Abgrenzung neuer Spezies berechtigen. Anastomosenbildung der Radialkanäle, wie sie Bedot als kennzeichnend für *E. charcoti* abbildet, ohne den Beweis durch Schnittpräparate zu erbringen, beobachtete Vanhöffen an lebenden älteren Männchen von *E. vallentini* (Vanhöffen, 1910, Taf. XXII, Fig. 2). Da sie sich an Schnitten nicht wiederfanden, betrachtet er sie als Färbungen der Umbrella. Untersuchungen von H. Müller[6]) und eigene, die an 22 Exemplaren aus dem Material der Deutschen Südpolar-Expedition vorgenommen wurden, bestätigen die Auffassung Vanhöffen's. Die starke

[1]) Chun, 1900, Aus den Tiefen des Weltmeeres. 1. Aufl. S. 253.

[2]) Browne, E. T., 1902, Annals and Mag. Nat. Hist. ser. 7. vol. 9. S. 279.

[3]) Bedot, M., 1908, Exp. Ant. Franç. 1903—05. Spong. et Coel. Sur un animal de la région antarctique, S. 1—5, Taf. I.

[4]) Browne, E. T., 1910, Nat. Antarct.-Exp. 1901—04, vol. V, Medusae. S. 26—29. Taf. III, Fig. 1—4.

[5]) Vanhöffen, E., 1910, Antho- und Leptomedusen der Deutschen Tiefsee-Exp. 1898—99, S. 201—204. Textfig. 5, Taf. XXII, Fig. 1 u. 2.

[6]) Müller, H., 1911, Archiv f. Naturgesch. Bd. I, 1. Suppl., S. 165—167, Taf. III. Fig. 4.

Abänderlichkeit aller Eleutheriiden erklärt auch, daß in einzelnen Fällen der Nesselwulst im Gegensatz zur *E. dichotoma* nicht als abgeschlossener Ring erscheint. Die Knidenbildungszone erstreckt sich bei *E. vallentini* stets etwas auf die Tentakel und wird bei der dichten Anordnung derselben durch Falten äußerlich in Wülste geteilt. Für *E. hodgsoni* müßte durch eingehende histologische Untersuchungen der Beweis erbracht werden, daß der Nesselring in einzelne Wülste an der Tentakelbasis zerfällt, wie es unter den Eleutheriiden besonders *Cladonema radiatum* zeigt. Bei allen Eleutherien ist er von einem kontinuierlichen sekundären Ektoderm überkleidet. Es erscheint daher berechtigt, die einheitliche Bezeichnung der südpolaren *Eleutheria* als *E. vallentini* aufrecht zuerhalten, denn „es wäre sehr merkwürdig, wenn dieser Macrocystisbewohner mit dem in der Westwinddrift treibenden Tang nicht rings um den antarktischen Kontinent verbreitet sein sollte" (Vanhöffen, 1910).

Ammengeneration.

Im Januar 1902 fand Vanhöffen in der Observatory-Bay auf den Kerguelen beim Absuchen von Tangmassen eine kleine Kolonie und zwei einzelne Köpfchen eines Hydroiden, der sich durch bereits deutlich kenntliche Medusenknospen als Ammengeneration von *Eleutheria vallentini* erwies (Fig. 1). Die junge, dicht dem Tang anliegende Kolonie besteht aus drei Polypen von $3\frac{1}{2}$, 4 und $5\frac{1}{2}$ mm Länge, die ohne Entwicklung einer Hydrorhiza von einem gemeinsamen Ausgangspunkt sprossen. Etwa zwei Drittel der Länge jedes Individuums wird von einem stellenweise leise eingezogenen Perisarkrohr umkleidet. Der Polyp zeigt 4 Oraltentakel mit terminalem Nesselkopf (Fig. 1, *ot*) um ein leicht erhobenes Mundfeld herum, ein „Bauchstück" mit zahlreichen unregelmäßig verteilten Medusenknospen (Fig. 1. *kn*), 4 unbewehrte Basaltentakel (Fig. 1, *bt*) und ein kurzes, trichterförmiges Basalstück. Die Übereinstimmung mit dem Polypen von *Cladonema radiatum* in Zahl und Anordnung der Tentakel veranlaßten Vanhöffen, den Polypen *Cladonema vallentini* zu nennen und auch die Meduse anfänglich als zu *Cladonema* gehörig zu betrachten [1]).

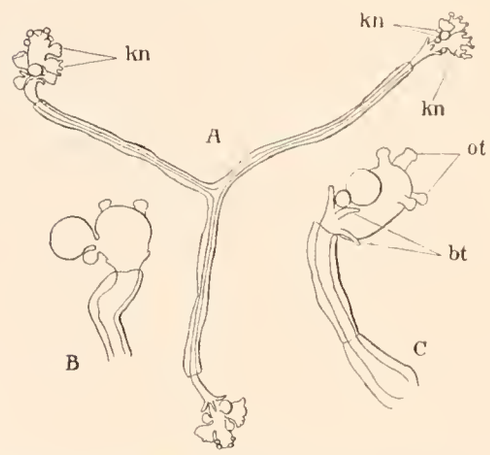


Fig. 1. **Eleutheria vallentini** Browne. Polyp. *A* Stöckchen mit drei Polypen. *B* u. *C* zwei einzelne Polypen stärker vergrößert. *ot* Oraltentakel. *bt* Basaltentakel. *kn* Medusenknospen in verschiedenen Ausbildungszuständen. Nach Vanhöffen (1909).

Abgesehen vom Bau der Meduse, die bei geringer Erweiterung der von Hartlaub gegebenen Genusmerkmale zu *Eleutheria* gehört, besteht in der Anordnung der Medusenknospen ein Unterschied zwischen den Polypen von *Cladonema rad.* und *Eleutheria vallentini*. Bei *Cladonema* finden sich gleichzeitig nie mehr als zwei Knospen, die sich dicht oberhalb der Basaltentakel diametral gegenüberstehen Bei der Amme von *E. vallentini* trägt der Mittelteil bis 6 unregelmäßig angeordnete Medusenknospen (Fig. 1). Um zu vermeiden, daß aus der Bezeichnung des Polypen Fehlschlüsse auf die Organisation der Meduse gezogen werden, möchte ich vorschlagen, die Ammengeneration als *Eleutheria vallentini* Vanhöffen zu bezeichnen. Die Medusenknospenbildung vollzieht sich wahrscheinlich, wie bei allen

[1]) Vanhöffen, E., 1909, Deutsche Südpolar-Expedition 1901—03. Bd. XI. S. 276—277. Textfig. 2. 1912. Ibid. Bd. XIII. S. 357—358.

Eleutheriiden, unter Bildung eines Glockenkerns. Histologische Einzelheiten über den Bau des Polypen können nicht mitgeteilt werden, da kein Material davon zur Verfügung stand.

Medusengeneration.

Die junge Meduse bietet das Bild einer typischen *Eleutheria* (Fig. 2). Der Durchmesser der flachen Glocke beträgt am fixierten Tier 0,4145 mm. Vom Magenhohlraum gehen 4 Radialkanäle (Fig. 2, *rd*) ab, von denen der eine sich kurz nach der Abgangsstelle teilt, und münden in den Ringkanal (Fig. 2, *ri*). Von diesem entspringen 6 Tentakel, von denen sich jeder wie bei *Eleutheria dichotoma* und *E. claparedei* in einen Wehrast mit terminalem Nesselknopf und einen Schreitast mit Haftsohle gabelt (Fig. 2, *wa*, *sa*). An der Basis der hohlen Tentakel sitzt je ein Ocellus (Fig. 2, *oc*), an dem eine schwache Linse sichtbar ist. Die Bildungszone der Tentakelkniden (Fig. 2, nk_1) liegt an der Velarseite als Ring an der Ansatzstelle des Velums. Keimlagerbildung ist nicht zu beobachten, doch ist die entodermale Nesselkapselbildungszone für die Lippenbewehrung (Fig. 2, nk_2) deutlich erkennbar. Bei den drei zur Untersuchung vorliegenden jungen Medusen beträgt die Tentakelzahl 6. Diese wächst im Laufe der weiteren Entwicklung.

Bei allen Eleutherien stellt das Ektoderm des Ringkanals entweder exumbrellar (*E. dichotoma* und *E. vallentini*) oder subumbrellar (*E. claparedei*) einen „meristematischen" Bezirk dar. Bei *E. dichotoma* und *E. claparedei* findet hier eine Medusenknospung statt. Nach den bisherigen Unter-

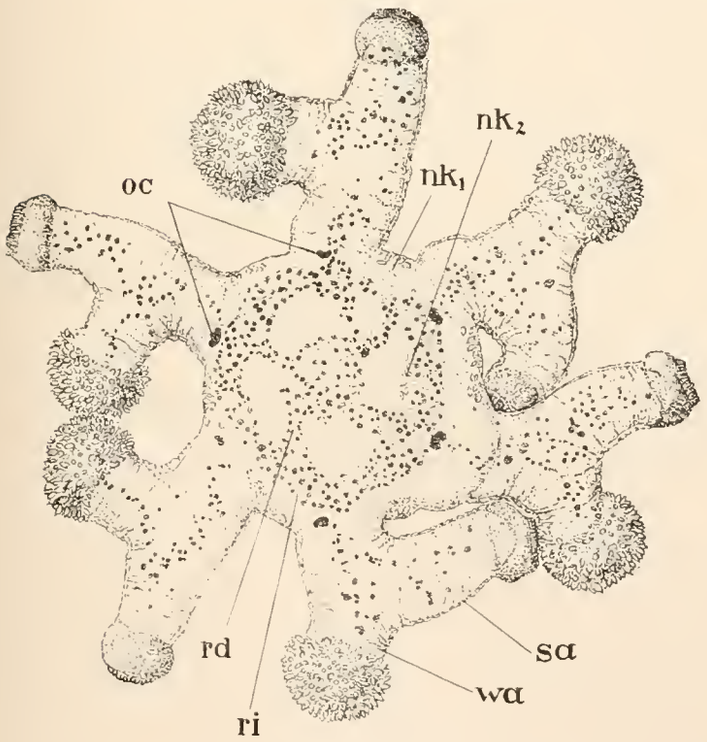


Fig. 2.

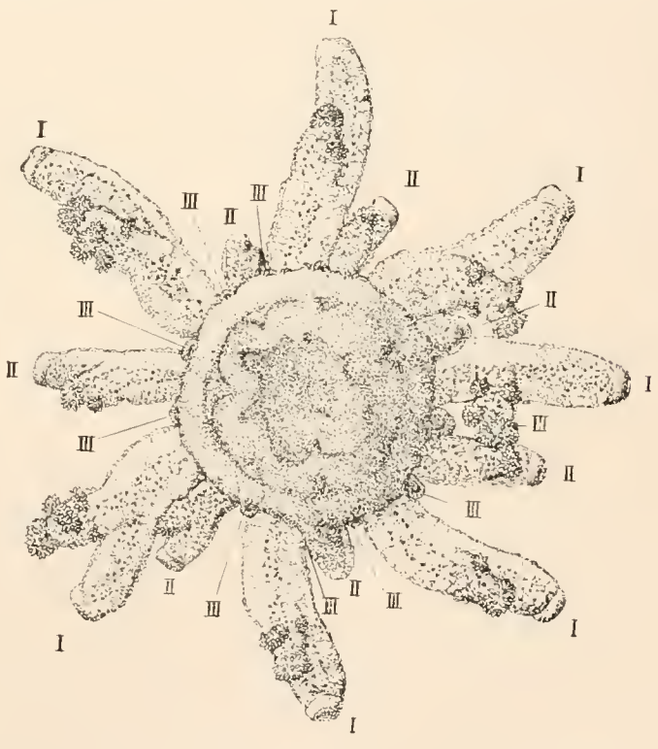


Fig. 3.

Fig. 2. **Eleutheria vallentini** Browne. Meduse kurz nach der Ablösung von der Umbrellarseite aus gesehen. Vergr. 90 : 1. *rd* Radialkanal, *ri* Ringkanal. *oc* Ocellen. nk_1 Nesselring, nk_2 entodermales Nesselkapselbildungslager der Mundbewehrung. *sa* Schreitast und *wa* Wehrast eines Tentakel.

Fig. 3. **Eleutheria vallentini** Browne. Junge Meduse. Vergr. 60 : 1. *I* Tentakel 1. Ordnung. *II* Tentakel 2. Ordnung. *III* Tentakel 3. Ordnung.

MARINE BIOLOGICAL LABORATORY WOODS HOLE MASS.

suchungen fehlt diese bei *E. vallentini* völlig. Statt dessen tritt bei ihr in dieser Zone eine lebhafte Tentakelknospung ein. Durch Wachstum der Glocke wird der Raum zwischen den ursprünglich angelegten Tentakeln vergrößert. In dem Zwischenraum verdickt sich das Ektoderm des Ringkanals; in dem darunter gelegenen Entoderm lassen sich reichliche Granulationen nachweisen. Das Ektoderm bildet im weiteren Verlauf der Knospung eine von einem zuerst soliden Entodermpfropf erfüllte Aussackung. Während eine Höhlung als Abzweigung des Ringkanals im Entoderm vordringt, zeigen sich am peripheren Ende der Tentakelknospe zwei Vorwulstungen: die Anlagen von Wehr- und Schreitast. Mit der Ausbildung eines terminalen Nesselkopfes am Wehrast und einer Haftsohle am Schreitast wird der Tentakel funktionsfähig und wird dann wahrscheinlich auch schon gebraucht.

Während sich so zu den Tentakeln 1. Ordnung dieselbe Anzahl von Tentakeln 2. Ordnung hinzugebildet hat (Fig. 3, I und II), haben sich weitere Veränderungen vollzogen. Die ursprünglichen Tentakel wachsen in die Länge und erhalten durch Entwicklung weiterer Nesselwülste am Wehrast das für *Eleutheria vallentini* bezeichnende Aussehen. Schon während der Ausbildung der Tentakel 2. Ordnung sproßt ein dritte Garnitur hervor (Fig. 3, III). Außerdem unterscheiden Magenfalten, deren jede der Einmündung eines Radialkanales entspricht, und verdicktes Magenektoderm als Gonadenanlage die in Fig. 3 abgebildete Meduse von der zuerst beschriebenen Jugendform (Fig. 2).

Später verwischt sich der Knospungsrhythmus vollständig. Bei den Tentakeln 2. und 3. Ordnung wird er schon nicht streng eingehalten. Neubildung von Tentakeln findet wohl statt, solange die Meduse lebensfähig ist. Das in Fig. 6 zum Teil dargestellte Weibchen hat etwa 60 Tentakel. Beim völligen Fehlen der Schwimmfähigkeit kann die Ortsbewegung nicht groß sein, wenn man Krumbach's[1]) anschauliche Schilderung vom „Stelzen" der *Eleutheria dichotoma* auf dieses Tier anwendet.

Einzelheiten des Tentakelbaus sind aus einem in Fig. 4 dargestellten Längsschnitt ersichtlich. Das Ektoderm (Fig. 4, *ek*) ist beim ausgestreckten Tentakel zu einem dünnen Plattenepithel ausgezogen und sitzt einer entsprechend der Beanspruchung verschieden starken Stützlamelle auf (Fig. 4, *stl*). In der Längsrichtung ziehende ektodermale Fibrillenzüge, die der Stützlamelle anliegen, konnten in andern Schnitten zur Darstellung gebracht werden. Die beiden Tentakeläste zeigen in den Nesselwülsten und in der Haftsohle (Fig. 4, *hs*) besondere Differenzierungen des Ektoderms. Die Mehrschichtigkeit des Ektoderms in den Nesselrippen und aufgestellte Nesselkapseln (Fig. 4, *nk*) sind an dem Wehrast zu erkennen. Bei älteren Tieren kommt in jedem Nesselwulst eine Stützlamellenleiste zur Abscheidung. Die starke Abänderung des Ektoderms in der Haftsohle am Ende des Schreitastes ist schon aus der unterschiedlichen Färbung zu erkennen. Es kam Heidenhain's Eisenhämatoxylin und Nachfärbung mit Magentarot-Pikroindigokarmin in der von Poll angegebenen Weise zur Anwendung. Von einem Ring der Stützlamelle (Fig. 4, *stl*) zusammengehalten, sitzt auf dem peripheren Ende des Schreitastes eine Platte von hohen, keulenförmigen Ektodermzellen, den Haftzellen (Fig. 4, *hz*). Ihr dichtes Plasma ist erfüllt von reichlichen feinkörnigen Granulationen, die wie alle Schleimsekrete Magentarot stark festhalten. Vor den

[1]) Krumbach, Th., 1907, Beiträge zur Kenntnis der Meduse *Eleutheria (claratella)* aus dem Golfe von Triest. Inaug.-Dissert. Breslau.

Haftzellen liegt durch die Fixation klumpig zusammengeballtes Klebsekret (Fig. 4, *kls*). Außer von der Stützlamelle wird die Haftsohle von einem Überzug gewöhnlicher Ektodermzellen umfaßt, die mit einer Umschlagstelle allmählich in die Klebzellen übergehen. Beim kontrahierten Tentakel legt sich dieser Ektodermring schützend über die Haftsohle. Er zieht sich zurück, wenn der Tentakel zur Ortsbewegung lang ausgestreckt wird, und die Haftzellen ragen dann frei nach außen. Unterstützt wird dies Hervorragen der Haftsohle durch einen entodermalen Hilfsapparat, den ich als Stützballen (Fig. 4, *stb*) bezeichnen möchte. In der Literatur wird stets von einem Saugnapf gesprochen. Krumbach wies für *Eleutheria dichotoma* nach, daß die Anheftung durch Absonderung von Klebsekret und Pseudopodienbildung von seiten der Sohlenzellen stattfindet. Ob

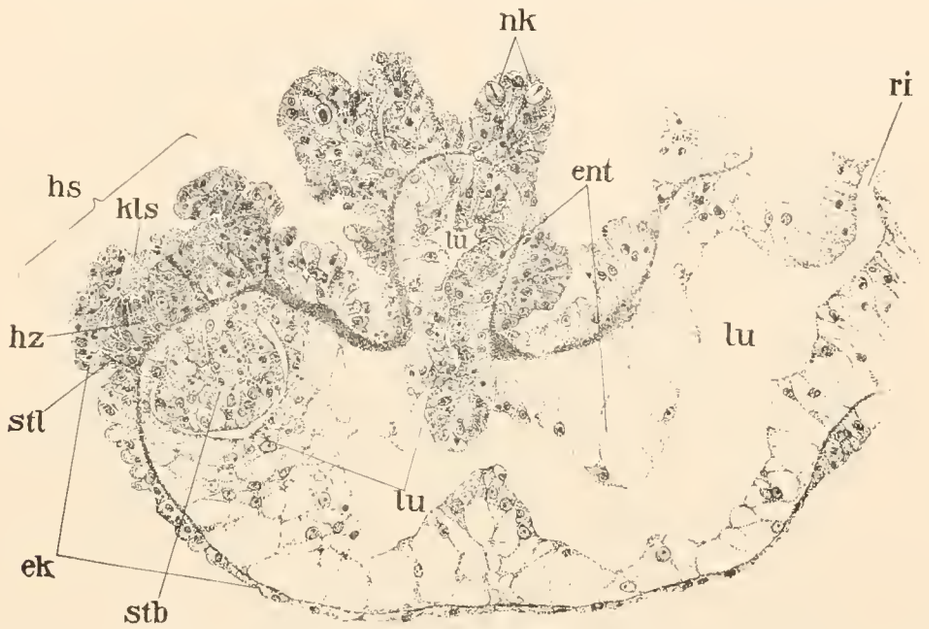


Fig. 4. Längsschnitt durch einen Tentakel von **Eleutheria vallentini** Browne. Vergr. 180 : 1. *ri* Ringkanal, *lu* Lumen im Entoderm des Tentakel. *ent* Entoderm, *stb* Stützballen, *stl* Stützlamelle, *ek* Ektoderm, *hs* Haftsohle, *hz* Haftzellen, *kls* Klebsekret, *nk* Nesselkapseln in einem Nesselwulst des Wehrastes.

bei *Eleutheria vallentini* außer der Schleimabsonderung Pseudopodienbildung stattfindet, ließe sich nur durch Beobachtung am lebenden Tier entscheiden. Ein Saugnapf setzt eine starke Hilfsmuskulatur voraus, die hier nicht vorhanden ist. Die Bezeichnung ist also hier völlig unzutreffend. Wahrscheinlich gibt es bei Coelenteraten überhaupt keine echten Saugnäpfe.

Das Entoderm des Tentakels (Fig. 4, *ent*) besteht aus stark vakuolisierten, plasmaarmen Zellen, die allen Bewegungen leicht nachgeben. Im Wehrast nimmt es mehr den Charakter des Ringkanalentoderms an. Die Zellen sind kleiner, plasmareicher und mit groben Granulationen angefüllt. Das Lumen (Fig. 4, *lu*), das den Tentakel seiner ganzen Länge nach ununterbrochen durchzieht, kann entwicklungsgeschichtlich und morphologisch als Ausläufer des Ringkanals (Fig. 4, *ri*) betrachtet werden. Am freien Ende des Schreitastes wird das Lumen eingeengt durch den oben erwähnten Stützballen. Er stellt einen halbkugelförmigen Wulst von plasmareichen Zellen dar, der mit seiner Grundebene dem Teil der Stützlamelle anliegt, dem die Haftsohle aufsitzt. Am ausgestreckten Tentakel werden Ektoderm und Entoderm durch die Dehnung stark in ihrer Festigkeit

beeinträchtigt. Der relativ wenig veränderliche Stützballen bietet den Haftzellen auch dann eine feste Anhaltsfläche.

Wie im Tentakelbau stimmen Männchen und Weibchen von *Eleutheria vallentini* auch in der Organisation des eigentlichen Medusenkörpers ziemlich überein. Nur in der Gestaltung der Gonaden zeigen sich Unterschiede. Ein älteres Männchen (Fig. 5) von 1,4 mm Glockendurchmesser zeigt von der Umbrellarseite gesehen 18 ausgebildete Tentakel und 6 verschieden weit entwickelte Ten-

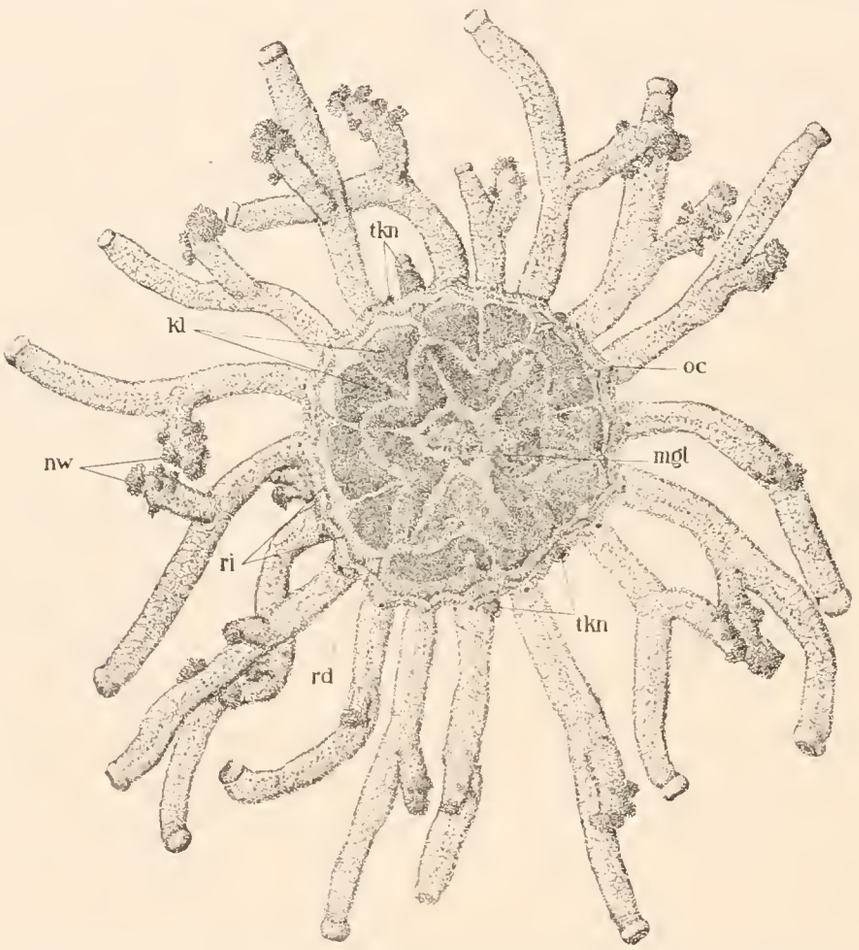


Fig. 5. **Eleutheria vallentini** Browne. Männchen von der Umbrellarseite gesehen. Vergr. 60 : 1. *mgl* Magenlumen. *rd* Radialkanal. *kl* Keimlager, *oc* Ocellen, *tkn* Tentakelknospen, *nw* Nesselwülste.

takelknospen (Fig. 5, *tnk*). An der Basis jedes entwickelten Tentakels sitzt ein Ocellus (Fig. 5, *oc*). Die Augenflecken bestehen aus einem Pigmentbecher, in dem eine schwach entwickelte Linse liegt (Fig. 7 und 9. *oc*). Diese ist nicht wie bei *Cladonema radiatum* eine cuticulare Bildung, sondern wird von den hier besonders hohen Ektodermzellen des Ringkanals überdeckt. Wann die Bildung des Augenfleckes bei den Tentakelknospen stattfindet, müßte erst durch eingehendere Untersuchung festgestellt werden; deutlich erkennbar wird er erst ziemlich spät.

Durch die stark zurückgebildete flache Glocke schimmert der in der Aufsicht sternförmige Magen durch. Im Magenlumen (Fig. 5, *mgl*) liegen Copepoden, die die Hauptnahrung der Meduse darstellen. Peripher von jeder der 6 Gastralfalten erkennt man den zum Ringkanal (Fig. 5, *ri*)

absteigenden Teil der Radialkanäle (Fig. 5, *rd*), deren jeder in die benachbarte Magenaussackung einmündet. Je ein Paar männlicher Keimlager (Fig. 5, *kl*) liegt jeder Magenfalte an.

Die Velaransicht eines der von Vanhöffen gefundenen Riesenweibchen zeigt Fig. 6. Die

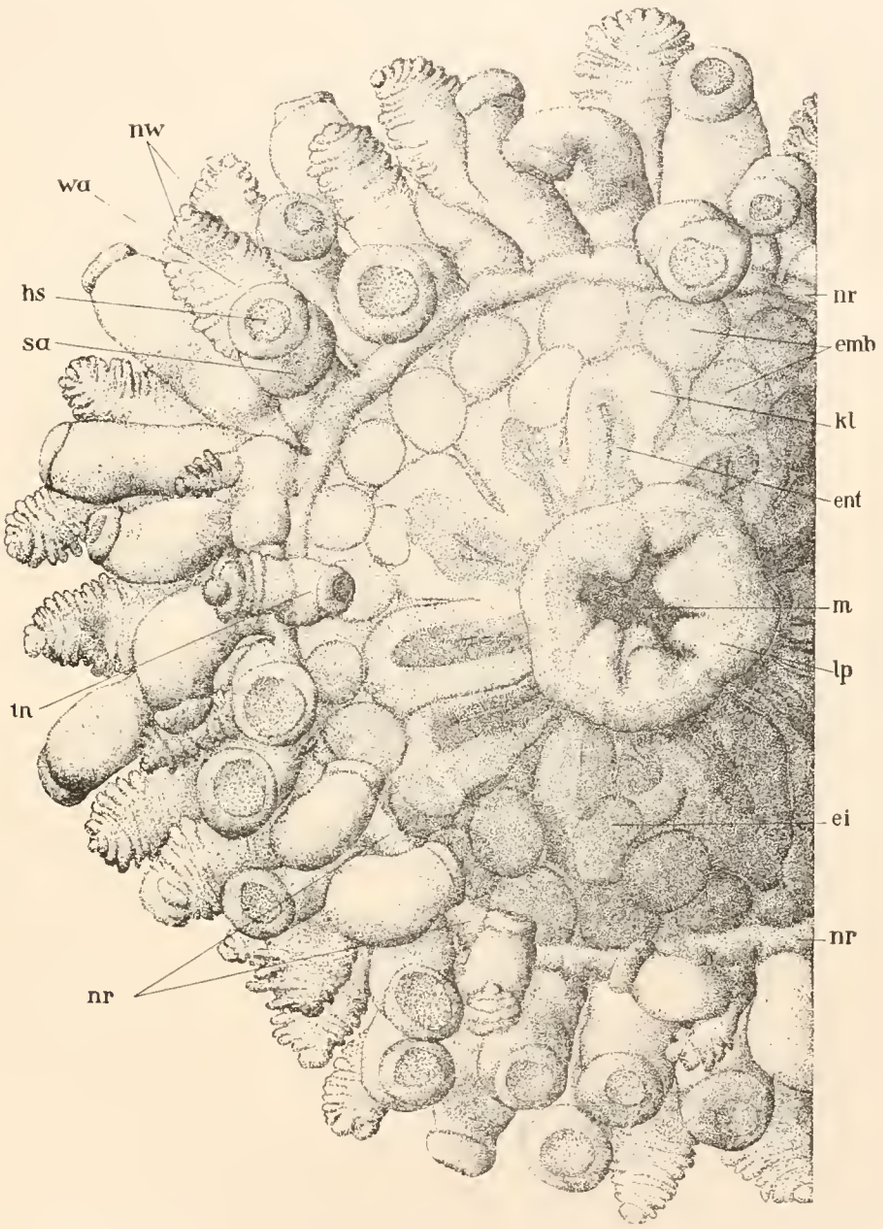


Fig. 6. **Eleutheria vallentini** Browne. Weibchen mit stark zusammengezogenen Tentakeln von der Subumbrellarseite gesehen. Vergr. 35 : 1. *m* Mundöffnung, *lp* aus der Velumöffnung vorgestülpte Lippen, *ent* Entoderm einer Magenaussackung. *kl* Keimlager. *ei* Eizelle, *emb* Embryonen. *nr* Nesselring. *sa* Schreitast mit *hs* Haftsohle und *wa* Wehrast mit *nw* Nesselwülsten eines Tentakel, *tn* nachgeknospter Tentakel.

Tentakel sind stark zusammengezogen. An den Wehrästen fällt die vergrößerte Anzahl der Nesselwülste auf (Fig. 6, *wa*, *nw*). Tentakelknospung findet trotz der großen Anzahl ausgebildeter noch statt (Fig. 6, *tn*). Von dem Ansatz des Velums auf die Basis jedes Tentakels erstreckt sich der Nesselring (Fig. 6, *ri*), der im Vergleich zu dem von *Eleutheria dichotoma* schwach entwickelt ist. Durch Falten

zwischen den einzelnen Tentakelansätzen wird eine Aufteilung des Nesselringes in einzelne Wülste vorgetäuscht. Schnittpräparate zeigten aber, daß er nicht unterbrochen ist. Das Velum scheint bei *Eleutheria vallentini* wenig von der Beweglichkeit zu besitzen, die es bei andern craspedoten Medusen, z. B. *Cladonema rad.*, zeigt. Trotzdem die Tentakel der untersuchten Tiere in verschiedenem Maße kontrahiert waren, zeigte das Velum nur geringe Schwankungen in der Ausdehnung. Weder Ring- noch Radialfibrillen konnten bei Anwendung verschiedener Färbemethoden zur Darstellung gebracht werden. Das Velum dient wohl nur noch zum Abschluß der Glockenhöhle und wird vom meist weit vorgestreckten Munde mit seinen gefalteten Lippen (Fig. 6, *m*, *lp*) beiseite gedrängt, ohne die Bewegung durch eigene Kontraktion zu unterstützen. Durch das Velum sieht man den Magen mit seinem dunkel gefärbten Entoderm (Fig. 6, *ent*). Die weiblichen Keimlager (Fig. 6, *kl*) liegen auch hier um die zahlreichen Magenaussackungen herum, doch sind sie im Gegensatz zu denen des Männchens einheitlich. Ob sie ursprünglich auch zweigeteilt angelegt werden, konnte nicht festgestellt werden, da jüngeres Material zum Schneiden nicht vorhanden war. Einzelne Eizellen (Fig. 6, *ei*) liegen noch im Gonadenverbande, im übrigen ist die Glockenhöhle von zahlreichen Embryonen (Fig. 6, *emb*) erfüllt, deren früherer Platz im Keimlager noch zu erkennen ist.

Zur weiteren Erörterung der Medusenorganisation dienen ein Sagittalschnitt durch ein Weibchen (Fig. 7) und drei Querschnitte in verschiedenen Höhen durch ein Männchen (Fig. 8, 9, 10). Die Glocke läßt kaum noch eine schwache Erhebung erkennen. Ihr exumbrellares Ektoderm geht ohne besondere Absetzung in das Epithel des Ringkanals und der Tentakel über. Das Subumbrellarektoderm ist zu einem dünnen Plattenepithel ausgezogen. Oralwärts wird der Glockenraum von einem umfangreichen Velum (Fig. 7, *v*) begrenzt, dessen dünner, stellenweise kaum noch erkennbarer Zellenbelag (Fig. 8, *v*) einer kräftigen Stützlamelle (Fig. 7, *stl*) aufsitzt. In dem Winkel zwischen Tentakelbasis und Velumansatz liegt der Nesselring (Fig. 7, *nr*). Seine äußerste Zellschicht hat sich in dem Bezirk, der sich nicht an Velum und Tentakel anlehnt, unter Bildung einer Stützlamelle von dem Lager der interstitiellen Zellen abgegrenzt. Am Querschnitt durch das Männchen in Höhe des Nesselringes ist zu beobachten, daß die Bildungszellen der Kniden im peripheren Teil des Nesselringes liegen. Mit fortschreitender Differenzierung der Nesselkapseln rücken sie nach innen (Fig. 8, *jnk*, *änk*). Durch amöboide Wanderung der Bildungszellen gelangen die Nesselkapseln an den Verbrauchsort, den Wehrast eines Tentakels. Bei dieser Wanderung muß wenigstens einmal die Stützlamelle durchbohrt werden. Zur Ausbildung gelangen zwei Arten von Kapseln, die sich, abgesehen von ihrer Größe, durch verschiedenen Bau unterscheiden. Die großen Kniden sind typische „Penetranten"[1]). Die eiförmige Kapsel wird am oberflächlichen Ende von einer Plasmahaube überdeckt, aus der ein kurzes Knidozil herausragt. In der Längsrichtung der Kapsel zieht ein kräftiges Halsstück. An seinem Ende beginnend bis etwa zur Mitte der Kapsel liegt der Nesselfaden in dichten Spiralwindungen, deren Ebene auf dem Halsteil senkrecht steht (Fig. 4 *nk*). Explodierte Penetranten zeigen ein stilettbewehrtes Halsstück. Die kleinen Kapseln sind länglich stiftförmig. Die Plasmahaube trägt an ihrem oberflächlich gelegenen Ende ein bedeutend längeres Knidozil als bei den großen Penetranten. Die kleinen Kapseln zeigen eine große Affinität zu Hämatoxylin und Magentarot; auf sonst richtig differenzierten Schnitten sind sie meist bis zur

[1]) Schulze, P., 1917, Archiv für Biontologie. Bd. 4, Heft 2. S. 37.

Undurchsichtigkeit dunkel gefärbt. Von ihrem Bau konnte ich deshalb nichts beobachten. Die von den großen Kniden abweichende Färbung wird durch den Unterschied in der chemischen Zusammensetzung ihres Kapselinhaltes bedingt und legt die Vermutung nahe, daß es sich bei den kleinen Kapseln um „Volventen" oder „Glutinanten" handelt. Einzelheiten über die Entwicklung der Nesselkapseln konnten nicht festgestellt werden, da die Fixierung hierfür nicht geeignet war.

Den Hauptraum der Glocke nimmt der Magen ein, der in der Richtung der Hauptachse zusammengedrückt erscheint (Fig. 7). Am apikalen Pol ist er an einer kleinen Stelle mit der Umbrella verwachsen. H. Müller (1910) gibt an, daß das Ektoderm hier niedrig ist. Bei den von mir untersuchten Tieren lagen die Verhältnisse stets wie bei dem in Fig. 7 abgebildeten Weibchen. Meist war im oberen verengten Teil des Magens kaum etwas vom Lumen zu erkennen (Fig. 10, *mg*). Das Magenentoderm ist aus zwei scharf unterschiedenen Zellarten zusammengesetzt. Die auf den Schnittabbildungen dunkel gezeichneten Zellen (Fig. 7, *fz*) sind am zahlreichsten vorhanden. Ihr Plasma ist mit verschieden färbbaren und verschieden großen Granulis erfüllt, von denen jedes in einer Vakuole liegt. Zwischen diesen Freßzellen eingestreut liegen vereinzelte Sekretzellen (Fig. 7, *sz*). Das Plasma der letzteren erscheint bei schwacher Vergrößerung homogen, bei Anwendung stärkerer Systeme erkennt man aber, daß es von feinen, gleichmäßigen Granulationen erfüllt ist, die nicht in Vakuolen eingeschlossen sind. Die Bezeichnungen „Freßzelle" und „Sekretzelle" werden hier eingeführt, ohne ein endgültiges physiologisches Werturteil darstellen zu sollen. Der Beweis ließe sich nur durch physiologische Versuche erbringen. Eine Unterstützung findet meine Ansicht in dem unterschiedlichen Befund bei Tieren in verschiedenem Ernährungszustand. Bei dem in Fig. 7 dargestellten Weibchen ist der Magen völlig leer. Die Freßzellen enthalten noch Granulationen, sind im übrigen aber stark vakuolisiert, besonders im Basalteil. Die Sekretzellen reichen mit breiter Fläche bis an die ziemlich gleichmäßige Oberfläche des Entoderms heran. Ein völlig anderes Bild bietet das Magenentoderm des in Fig. 8 und 9 dargestellten Männchens. Das Manubrium ist bei diesem vollgepfropft mit Copepoden, die zumeist bis auf das Chitinskelett verdaut

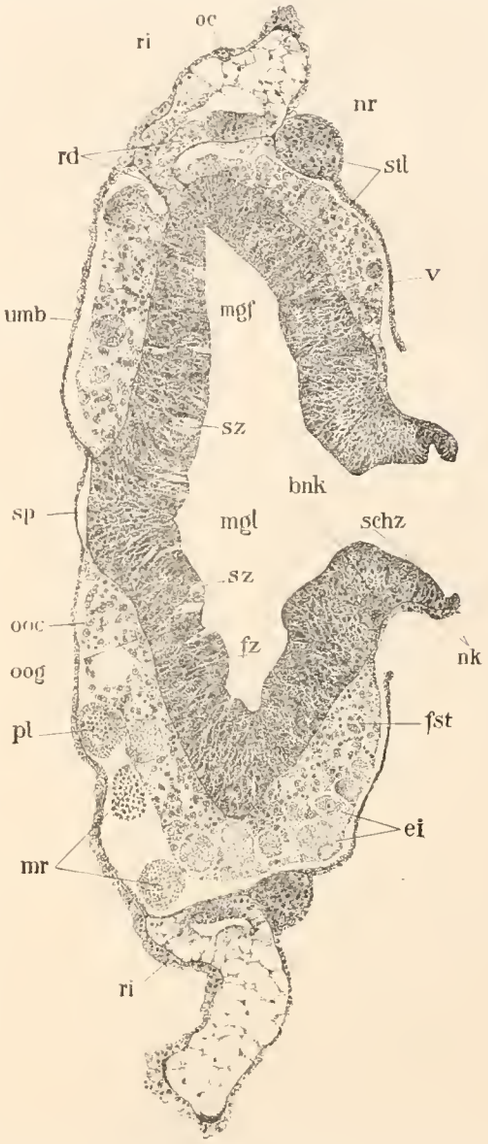


Fig. 7. Sagittalschnitt durch ein Weibchen von **Eleutheria vallentini** Browne. Vergr. 60 : 1. *umb* Umbrella, *sp* künstlicher Spaltraum in der Stützlamelle an der Anheftungsstelle des Magens an die Umbrella, *oc* Ocellus, *v* Velum, *nr* Nesselring, *stl* Stützlamelle, *mgl* Magenlumen, *fz* Freßzellen, *sz* Sekretzellen, *schz* Schleimzellen des Lippenentoderms, *bnk* entodermales Bildungslager für die Nesselkapseln der Mundbewehrung, *nk* im Lippenektoderm aufgestellte Nesselkapseln, *mgf* Magenfalte im Längsschnitt, *rd* Radialkanal, *ri* Ringkanal, *oog* Oogonien, *ooc* Oocyten, *ei* Eizellen, *fst* frühes Furchungsstadium, *mr* Morulae, *pl* Planulalarve.

sind (Fig. 8 und 9, *na*). Die Freßzellen (Fig. 8, *fz*) ragen weit in das Magenlumen und scheinen die Nahrungskörper förmlich zu umfassen. Dadurch bekommt das Entoderm eine unregelmäßig zerklüftete Oberfläche. Die Sekretzellen (Fig. 8, *sz*) sind im Gegensatz zu den granulationsgefüllten Freßzellen zusammengeschrumpft. Nur wenige Sekretzellen ragen noch bis zur Oberfläche, die meisten sitzen bis auf den Basalteil zusammengeschrumpft als kleine Stümpfe auf der Stützlamelle. Weitere Entodermdifferenzierungen finden sich in der Lippenregion, die außen durch den Übergang der Gonaden in ein einschichtiges Ektoderm bezeichnet wird. Etwa an dieser Stelle beginnend findet sich im Entoderm ein Wulst interstitieller Zellen (Fig. 7, *bnk*), das Bildungslager für die Kniden, die als Lippenbewehrung dienen. Auch hier kommen zwei Arten von Nesselkapseln zur Ausbildung, die im Lippenektoderm aufgestellt werden (Fig. 7, *nk*). Das Nesselkapselbildungslager und der davon freie Teil der Innenfläche der Lippen wird von Zellen überzogen, die in Struktur und Verhalten gegenüber den angewandten Färbemitteln an die Schleimzellen der Haftsohle erinnern. Da sie vielleicht zum Einschleimen der Beute dienen, möchte ich sie als Schleimzellen bezeichnen (Fig. 7, *schz*). Ähnliche Entodermzellen konnte ich bei Anwendung gleicher Färbemethoden im Munde von Polyp und Meduse von *Cladonema radiatum* und von *Hydra oligactis* nachweisen, wo sie wahrscheinlich dieselbe funktionelle Bedeutung haben. Der vorderste Lippenrand ist bei *Eleutheria vallentini* durch eine entodermale Ringfurche abgesetzt.

Im Mittelteil ist der Magen in seitliche Falten ausgezogen, von denen eine in Fig. 7 (*mgf*) im Längsschnitt dargestellt ist. Auf Querschnitten geben sie dem Magen die Sternform (Fig. 8 und 9). Von jeder dieser Magenaussackungen entspringt ein kurzer Radialkanal (Fig. 7 und 9, *rd*), der sanft ansteigend zur Umbrella zieht, um dann mit fast rechtwinkligem Knick in den Ringkanal (Fig. 7, *ri*) einzumünden. In dem Bogen, den der Radialkanal bildet, ist ein von dünnem Ektoderm überzogenes Ligament der Stützlamelle ausgespannt, das wohl beim Vorstrecken des Magens ein zu starkes Abknicken der Radialkanäle verhindert. Im Querschnitt dicht unterhalb der Radialkanäle (Fig. 9) erscheint es besonders beim Männchen, als seien die Magenfalten durch Ligamente mit der Subumbrella verbunden. Die schematische Abbildung, die Vanhöffen von einem derartigen Schnitt durch ein Männchen gibt, ist irreführend, weil man den Zusammenhang der Ligamente mit den Radialkanälen nicht erkennen kann. Oberhalb und weiter unterhalb der letzteren finden sie sich nicht (vgl. Fig. 8—10). Beim Weibchen sind sie schwerer zu erkennen, weil das zusammenhängende Keimlager die Ligamente überdeckt, vorhanden sind sie auch.

Das Entoderm der Radialkanäle setzt sich mit seinen stark vakuolisierten großen Zellen deutlich vom Magenentoderm ab und geht allmählich in die Auskleidung des Ringkanals über. Im Querschnitt erscheint der Ringkanal schlitzförmig (Fig. 7, *ri*), sein Verlauf ist aus Fig. 9 ersichtlich. Im zentralen Teil ähneln seine Entodermzellen den Freßzellen des Magens durch die Anhäufung von groben Granulationen im Plasma. Der periphere Entodermbelag ist nur schwach mit Granulis ausgestattet und unterscheidet sich mit seinen großen, plasmaarmen Zellen nicht von der Entodermauskleidung des Tentakelstammes.

Große Unterschiede zwischen den Geschlechtern ergeben sich bei *Eleutheria vallentini* aus dem Bau der Gonaden. Beim Weibchen überzieht das Keimlager einheitlich das Manubrium, nur unterbrochen an den Einmündungsstellen der Radialkanäle (Fig. 7, *rd*). Es erstreckt sich von der Anheftungsstelle des Magens an der Umbrella (Fig. 7, *sp*) bis in Höhe der Bildungslager der Lippen-

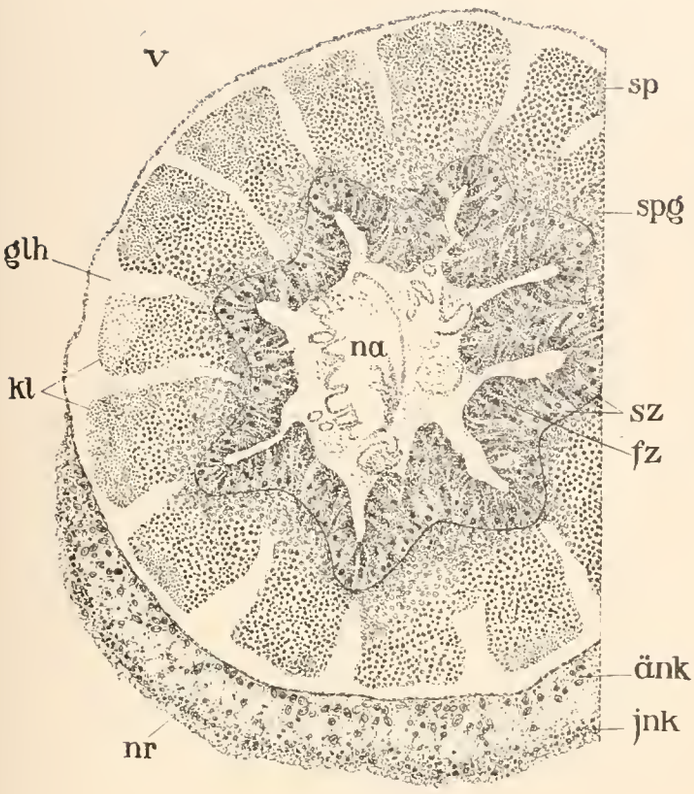


Fig. 8.

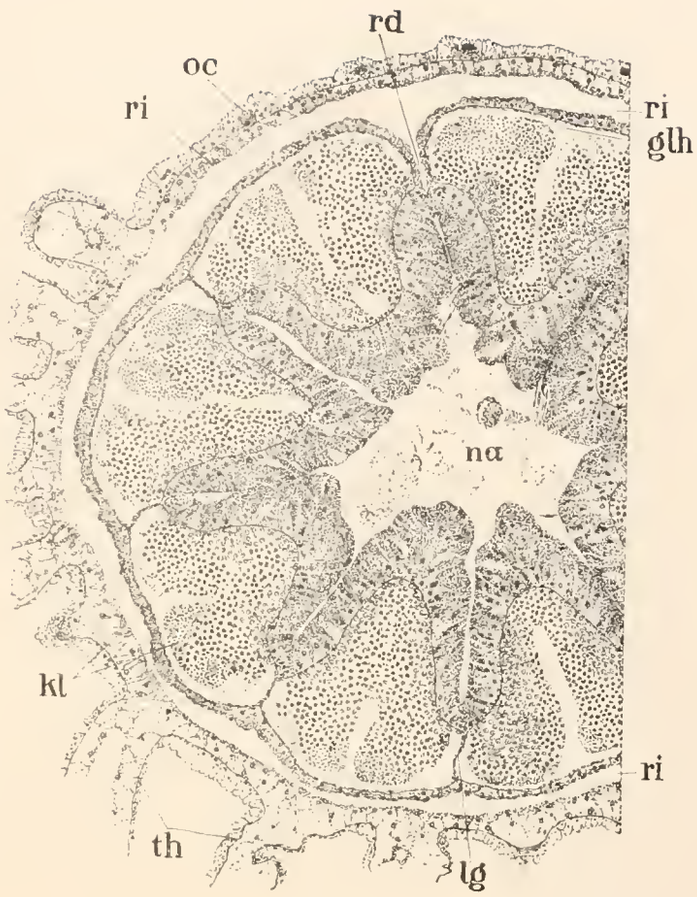


Fig. 9.

Fig. 8—10. Querschnitte in verschiedenen Höhen durch ein Männchen von **Eleutheria vallentini** Browne. Vergr. 60 : 1. *v* Velum. *tn* Tentakelanschnitte. *nr* Nesselring. *jnk* jüngere und *änk* ältere Bildungsstadien von Nesselkapseln. *glh* Glockenhöhle. *na* Nahrungskörper im Magenlumen. *fz* Freßzellen. *sz* Sekretzellen. *mg* apikaler Teil des Magens, *rd* Radialkanal. *lg* Stützlamellenligament. *ri* Ringkanal. *oc* Ocellus. *kl* Keimlager. *spg* Spermiogonien. *sp* reife Spermien, *lkl* von Spermien entleertes Keimlager, *umb* Umbrella.

bewehrung. An der Stützlamelle liegen Nester von Oogonien (Fig. 7, *oog*). Die Hauptmasse der Gonaden wird von Oocyten und zahlreichen Eizellen gebildet (Fig. 7, *ooc* und *ei*), zwischen denen kein bestimmtes Lageverhältnis besteht. Die Eizelle zeigt in einem Netz von Plasma eingelagert reichliche Dottermassen. Am großen Keimbläschen ist deutlich chromatische und achromatische Substanz und ein hart färb-

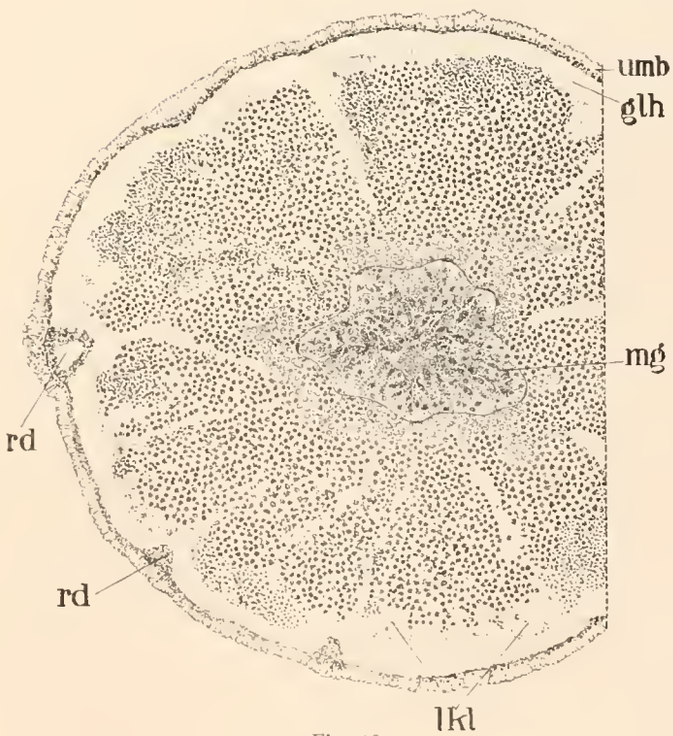


Fig. 10.

MARINE BIOLOGICAL LABORATORY WOODS HOLE LIBRARY MASS.

bares, verschieden gelagertes Kernkörperchen zu erkennen. Die Form der Eier ist unterschiedlich und wird durch ihre Lage zueinander und zur Oberfläche der Gonade bestimmt. Bedeutende Unterschiede in der Eigröße zeigen sich bei Weibchen verschiedenen Alters. Bei einem der Riesenweibchen haben reife Eier einen über doppelt so großen Durchmesser wie die in Fig. 7 dargestellten. H. Müller stellte für alle Eleutherien ein Größenwachstum der Eizellen durch Auflösung der umliegenden Oocyten fest. Aus Mangel an geeignet fixiertem Material kann ich seine Ansicht nicht bestätigen, halte sie aber für wahrscheinlich. Eireifung und Befruchtung finden im Keimlager statt, da sich auch die ersten Furchungsstadien hier vorfinden (Fig. 7, *fst*). Die weitere Entwicklung über das Morulastadium bis zur Planula (Fig. 7, *mr* und *pl*) mit deutlich differenziertem Ekto- und Entoderm findet in der Glockenhöhle im Schutze des mütterlichen Organismus statt.

Die männlichen Gonaden zeigen nicht das einheitliche Bild der weiblichen. Zwischen je zwei Magenfalten wird die Hodenmasse durch eine mehr oder weniger tiefe Furche gespalten, ebenso längs des peripheren Teiles dieser Magenaussackungen. Dadurch wird das Keimlager in zahlreiche Leisten zerlegt, von denen je zwei einer Magenfalte anliegen (Fig. 8 und 9). Oralwärts wird diese Einteilung bis zum Ende der Gonaden klar aufrechterhalten (Fig. 8), im umbrellar gelegenen Teil verwischen sich die Falten. Deutlich erkennbar ist dies aus dem in Fig. 10 abgebildeten Schnitt, in dem außerdem die Kulminationspunkte dreier Radialkanäle getroffen sind. Die einzelnen Stadien der Spermiogenese sind im Hoden klar gegeneinander abgegrenzt: Spermiogonien (Fig. 8, *spg*) an der Stützlamelle, reife Spermien (Fig. 8, *sp*) peripher gelagert. Die Masse der sich entwickelnden und reifen Geschlechtszellen ist durchsetzt von einem Netzwerk von Zellen, die wohl Nährfunktionen haben. Mit starker Vergrößerung sind sie in den Teilen des Keimlagers, die von reifen Spermien entleert sind (Fig. 10, *lkl*), leicht erkennbar.

Hermaphroditismus wurde von Hartlaub und andern bei *Eleutheria dichotoma* als häufiges Vorkommen und bei *Cladonema radiatum* als temporäre Erscheinung festgestellt. Von *Eleutheria vallentini* wurde Material von zahlreichen Fundorten zu unterschiedlichen Jahreszeiten gesammelt. Das Vorkommen von Hermaphroditismus ist bisher aber nicht beobachtet worden. Man kann deshalb *Eleutheria vallentini* als getrenntgeschlechtliche Form betrachten.

Auf die systematische Stellung von *Eleutheria vallentini* möchte ich in einer fast vollendeten Untersuchung aller Eleutheriiden näher eingehen. Hier sei kurz folgendes bemerkt. H. Müller verglich die Keimzellenverhältnisse der drei Eleutherien und stellte *Eleutheria vallentini* zwischen *E. claparedei* und *E. dichotoma*. *E. dichotoma* zeigt den eigenartigen apikalen Brutraum, in dem ausschließlich die Entwicklung der Geschlechtsprodukte stattfindet. Die Forderung Hartlaub's, daß dieser Brutraum als Gattungsmerkmal aller Eleutherien gelten solle, läßt sich nicht aufrechterhalten. Bei *E. claparedei* liegen Gonaden nur am oralen Teil des Magens, die Eier werden nach den bisherigen Beobachtungen abgelegt und machen im freien Wasser ihre weitere Entwicklung durch. *E. vallentini* entwickelt im ganzen Manubriumektoderm außer in der Lippenregion Keimzellen, und die weitere Entwicklung der Eizellen findet allerorts in der als Bruthöhle fungierenden Glockenhöhle statt. Der Teil der Glocke oberhalb der Radialkanäle könnte mit einiger Vorsicht als Vorstufe des apikalen Brutraumes von *Eleutheria dichotoma* bezeichnet werden. Ob seine Entwicklung bei *E. vallentini* ähnlich wie bei *E. dichotoma* verläuft, nämlich durch Verwachsen des

vom Glockenkern gebildeten Subumbrellarepithels in Form von Schläuchen, die zwischen den Radialkanälen nach dem apikalen Pol zu vordringen und mit einander verschmelzen, ist bisher noch nicht untersucht worden, aber immerhin wahrscheinlich. Die graduell verschiedene Anpassung aller dieser „Kriechquallen" an das litorale Leben und die dadurch bedingte Abänderung der ursprünglichen Medusenorganisation bestätigen die Auffassung von H. Müller.

Die geographische Verbreitung von *Eleutheria vallentini* ist aus der beigefügten Karte ersichtlich. Den Versuchen, die antarktische *Eleutheria* in einzelne Spezies aufzuteilen, bin ich schon eingangs entgegengetreten, sie bleiben deshalb bei Aufzählung der Fundorte unberücksichtigt.

Als Fundorte von *Eleutheria vallentini* Browne wurden bisher bekannt:

Falklandsinseln. 1898. Vallentin.

Kerguelen. Deutsche Tiefsee-Expedition 1898—1899.

Kerguelen. Deutsche Südpolar-Expedition 1901—1903.

McMurdobai. National Antarctic-Expedition 1901—1904.

Wandelinsel. Expédition Antarctique Française 1903—1905.

DIE SPHAEROZOIDEN

DER

DEUTSCHEN SÜDPOLAR-EXPEDITION 1901—1903

VON

DR. A. POPOFSKY,
STUDIENRAT AN DER GUERICKE-OBERREALSCHULE ZU MAGDEBURG.

MIT TAFEL LVII—LXI
UND 34 ABBILDUNGEN IM TEXT.

Nach Brandt (85, 02, 05) fasse ich die Sphaerozoiden als eine Familie der koloniebildenden Radiolarien oder Sphaerozoëen auf, die innerhalb der Klasse der Radiolarien eine natürliche Abteilung für sich bilden. Brandt unterzog das Radiolariensystem Haeckels vom Jahre 1885 einer eingehenden und meiner Ansicht nach berechtigten Kritik. Die von Haeckel (87) unterschiedenen koloniebildenden Radiolarienfamilien, die Collozoiden (ohne Nadeln), Sphaerozoiden (mit Nadeln) und Collosphaeriden (mit Schalen) waren von diesem in ganz verschiedenen Unterordnungen, ja sogar Unterlegionen untergebracht worden. Brandt (02, p. 83 und 05, p. 311) faßt alle koloniebildenden Radiolarien als Unterordnung der Sphaerozoëen zusammen und unterscheidet innerhalb derselben nur zwei Familien, die Sphaerozoiden und die Collosphaeriden. Danach würden die Sphaerozoiden alle koloniebildenden Radiolarien ohne oder mit Kieselnadeln umfassen, mit Ausnahme der Gattung *Myxosphaera*. Die Collosphaeriden enthielten dann alle beschalten, gelegentlich auch außerdem mit Nadeln versehenen koloniebildenden Radiolarien, dazu die Gattung *Myxosphaera*. Über die weiteren durchgreifenden Unterschiede in der Ausgestaltung des Weichkörpers sowie den Ablauf der Sporenbildung siehe bei Brandt (05, p. 311).

Wie bei der Bearbeitung der Collosphaeriden der Deutschen Südpolar-Expedition (Pop. 1918) schließe ich mich auch bezüglich der Sphaerozoiden diesen Vorschlägen Brandts an. Aus Zweckmäßigkeitsgründen, um auch die nach konserviertem Material aufgestellten Arten unterbringen zu können, behält Brandt die Einteilung nach der Beschaffenheit des Skelettes in 3 Genera bei, trotzdem seine Untersuchungen an lebendem Material ihn zu einer andern Gruppierung der Arten führten. Danach würde die Familie der Sphaerozoiden folgende Genera haben:

1. *Collozoum*, ohne oder nur mit sehr vereinzelten Doppelnadeln und einfachen Nadeln in den Kolonien.
2. *Rhaphidozoum*, Skelett mit einfachen Nadeln oder einfachen Nadeln und Doppelnadeln.
3. *Sphaerozoum*, Skelett nur oder doch vorzugsweise aus Doppelnadeln bestehend.

Die Gattung *Collozoum* soll nach Haeckel 13 Arten enthalten. Von diesen wurden 4 von Brandt als polyzoë Entwicklungszustände von Thalassophysiden erkannt. In dem System Haeckels waren 2 von Brandt (87) beschriebene Arten nicht berücksichtigt, 1 Art wurde von diesem (1905, p. 316) ausführlich neu beschrieben. Sonach umfaßt das Genus *Collozoum* jetzt 12 Arten. Von diesen 12 Arten wurden durch die Deutsche Südpolar-Expedition nur folgende 4 gefischt:

1. *Collozoum inerme* H. Mitt. Atl. Ind. Paz.
2. *Collozoum fulvum* Brandt. Mitt. Atl. Ind.

3. *Collozoum radiosum* Brandt. Mitt. Atl. Ind.

4. *Collozoum Hertwigi* Brandt. Mitt. Ind.

Die Arten der Gattung *Collozoum* werden in dieser Reihenfolge auch im speziellen Teil aufgeführt werden. Hinter jeder Art sind die bisher bekannt gewordenen Meere (Mitt. = Mittelmeer, Atl. = Atlantischer Ozean, Ind. = Indischer Ozean. Paz. = Pazifischer Ozean) aufgeführt, aus denen die Art bisher bekannt war und die neuen, die durch die Deutsche Südpolar-Expedition festgestellt wurden (gesperrt gedruckt).

Zur Gattung *Rhaphidozoum* in der oben angegebenen Umgrenzung würden alle Arten gehören, die Haeckel (87, p. 39) in seine Genera *Belonozoum* und *Rhaphidozoum* stellt, sowie die erste Untergattung des Genus *Sphaerozoum*, *Sphaerozonactis* (H. 87, p. 41). *Belonozoum* enthält 4, *Rhaphidozoum* 12 und *Sphaerozonactis* 4 Arten, so daß etwa 20 Arten hierher gehören. Brandt faßt 2 *Belonozoum*-Arten und 4 *Rhaphidozoum*-Arten als zu einem Formenkreis: *Rhaphidozoum acuferum* gehörig zusammen, dadurch vermindert sich die Artzahl der Gattung auf 15.

Zweifel über das Zurechtbestehen der Art äußert Brandt (05, p. 321) auch bei den 4 Arten der Haeckelschen Untergattung *Sphaerozonactis*. Er glaubt, daß sie zu *Rhaphidozoum acuferum* gehören, deren einfache Nadeln übersehen worden sind oder aber als zu Physiden gehörig zu betrachten sind. Ich kann seinen Anschauungen nur beipflichten, auch mir ist es nicht gelungen, Sphaerozoiden festzustellen, bei denen ausschließlich oder vorwiegend strahlige Nadeln vorhanden gewesen wären, die 4 Arten würden also wahrscheinlich auch einzuziehen sein.

Das gilt nach Brandt (05, p. 322) auch für *Belonozoum bacillosum*, das entweder eine junge Collosphaeridenkolonie darstellt oder in den Entwicklungskreis von Physiden gehört.

Dadurch würden nur noch 10 Arten in die Gattung *Rhaphidozoum* hineinkommen. Von diesen bisher bekannten 10 Arten fing die Deutsche Südpolar-Expedition 3, die übrigen 5 Arten und 2 Varietäten sind neu:

1. *Rhaphidozoum acuferum* J. Müll. Mitt. Atl. Ind. Paz.
2. *Rhaphidozoum acuferum* var. *nudum* n. var. Ind.
3. *Rhaphidozoum acuferum* var. *minutum* n. var. Atl.
4. *Rhaphidozoum filigerum* n. spec. Ind.
5. *Rhaphidozoum neapolitanum* Brandt. Mitt. Atl. Ind.
6. *Rhaphidozoum tenuissimum* n. sp. Atl. Ind.
7. *Rhaphidozoum cristalliferum* n. spec. Ind.
8. *Rhaphidozoum Brandti* n. spec. Ind.
9. *Rhaphidozoum granulatum* n. spec. Ind.
10. *Rhaphidozoum pandorum* H. Atl. Ind.

Von diesen 10 Arten und Varietäten der Gattung *Rhaphidozoum*, die die Deutsche Südpolar-Expedition fischte, sind 1 Art und 1 Varietät für den Atlantischen Ozean, 8 Arten und 1 Varietät für den Indischen Ozean bisher nicht bekannt gewesen.

Die Gattung *Sphaerozoum* würde in dem oben angegebenen Umfang alle von Haeckel (87) zu den Untergattungen *Sphaerozonoceras* (mit 12 Arten) und *Sphaerozonura* (mit 4 Arten) gehörigen Arten umfassen, also 16 Arten. Breckner (06), der das Genus *Sphaerozoum* einer eingehenden Revision unterzogen hat, beseitigt 3 von Haeckel aufgestellte Arten, weil mit *Sphaerozoum*

uscum Meyen (das Haeckel unerwähnt läßt) identisch, übernimmt 4 Arten von Haeckel und eine gleichfalls von Haeckel fortgelassene Art von Brandt und beschreibt selbst 11 Arten neu, von denen eine von mir nur als Varietät aufgefaßt wird. Daneben erwähnt er mit der eben genannten insgesamt 6 Varietäten. Nach Breckner umfaßt das Genus *Sphaerozoum* also nur 18 Arten mit 6 Varietäten. Eine ganze Anzahl Arten läßt er mit Recht unberücksichtigt, da nach den kurzen Beschreibungen Haeckels (87) allein eine Identifikation ausgeschlossen erscheint und er außerdem keine Kolonien fand, die den Beschreibungen entsprachen. Ich kann seine Beobachtungen nur bestätigen.

Von der Deutschen Südpolar-Expedition wurden gefangen:

1. *Sphaerozoum fuscum* Meyen. Atl. Ind. Paz.
2. *Sphaerozoum punctatum* Huxley. Mitt. Atl. Ind. Paz.
3. *Sphaerozoum tenuiarium* Breckner. Atl. Ind. Paz.
4. *Sphaerozoum Breckneri* n. spec. Ind.
5. *Sphaerozoum strigulosum* Breckner. Ind. Paz.
6. *Sphaerozoum bilix* Breckner. Atl. Ind. Paz.
7. *Sphaerozoum bilix* var. *quadricornis* n. var. Atl.
8. *Sphaerozoum verticillatum* H. Ind. Paz.
9. *Sphaerozoum verticillatum* var. *procerum* Breckner. Ind. Paz.
10. *Sphaerozoum verticillatum* var. *piniferum* n. var. Ind.
11. *Sphaerozoum Brandti* Breckner. Mitt. Atl. Ind.
12. *Sphaerozoum Haeckeli* Brandt. Mitt. Atl. Ind.

Demnach enthielt das Material der Expedition von den bisher bekannten 18 Arten und 6 Varietäten Breckners 8 Arten und 1 Varietät, 1 Art und 2 Varietäten waren neu.

Von der Deutschen Südpolar-Expedition wurden aus der Gattung *Sphaerozoum* 2 Arten und Varietäten für den Atlantischen und 8 Arten bzw. Varietäten für den Indischen Ozean als neu nachgewiesen.

Zusammenfassend kann über das zur Familie der Sphaerozoiden mit den 3 Gattungen *Collozoum*, *Rhaphidozoum* und *Sphaerozoum* gehörige Material gesagt werden:

1. Gefangen wurden insgesamt 21 Arten und 5 Varietäten.
2. Davon waren 15 Arten und 1 Varietät schon bekannt; 6 Arten und 4 Varietäten sind neu aufgestellt.
3. Für den Atlantischen Ozean wurde das Vorkommen von 4 Arten und 2 Varietäten, für den Indischen Ozean sogar von 17 Arten und 3 Varietäten neu nachgewiesen.

Durch die Arbeiten von Haeckel, Brandt und Breckner war besonders das Vorkommen von Sphaerozoiden-Arten im Atlantischen und Pazifischen Ozean untersucht worden. Unsere Ergebnisse füllen eine wesentliche Lücke in der Verbreitung der Vertreter der Familie besonders im Indischen Ozean aus. Aus den vorn gegebenen Übersichten ergibt sich, daß nunmehr bereits 6 Arten von Sphaerozoiden bekannt sind, von denen mit Sicherheit ihre Verbreitung über die drei Weltmeere, Atlantischer, Indischer und Pazifischer Ozean, nachgewiesen ist:

1. *Collozoum inerme* H.
2. *Rhaphidozoum acuferum* J. Müll.

3. *Sphaerozoum punctatum* Huxley.
4. *Sphaerozoum fuscum* Meyen.
5. *Sphaerozoum bilix* Breckner.
6. *Sphaerozoum tenuiarium* Breckner.

Naturgemäß handelt es sich bei diesen 6 Arten um häufiger vorkommende Formen. Für die meisten der im speziellen Teil aufgeführten seltenen Arten ist schon oder wird durch die vorliegende Arbeit der Nachweis erbracht, daß sie in zweien der Weltmeere vorkommen. Damit steigt die Wahrscheinlichkeit, daß für noch mehr Arten, wenn nicht für alle Sphaerozoiden die kosmopolitische Verbreitung über die wärmeren Teile des Weltmeeres nachgewiesen werden wird [1]).

Gattung Collozoum Haeckel.

Haeckel 1862, p. 522.
Brandt 1885, p. 215.
Haeckel 1887, p. 24.

Koloniebildende Radiolarien ohne Skelett, in seltenen Fällen mit vereinzelten Nadeln oder Spikeln.

Brandt beschrieb in seiner Monographie der koloniebildenden Radiolarien des Golfes von Neapel (1885) 4 *Collozoum*-Arten ausführlich: *Collozoum inerme*, *C. fulvum*, *C. Hertwigi* und *C. pelagicum* = *radiosum*. Nur *Collozoum inerme* und *C. pelagicum* werden von Haeckel in sein Radiolarienwerk 1887 übernommen, die beiden andern läßt er zu unrecht ohne Grundangabe fallen und unterscheidet dort 13 hierhergehörige Arten, die später von Brandt einer Kritik unterzogen werden. Danach sind zu entfernen: *Myxosphaera coerulea* (= *Collozoum coeruleum*), die eine echte Collosphaeride ohne Schale darstellt. *Collozoum contortum*, *C. serpentinum*, *C. vermiforme* und *C. pelagicum* (vielleicht auch *C. amoeboïdes*), weil sie zweifellos weiter nichts sind als polyzoë Entwicklungszustände von Thalassophysiden (Brandt 02 p. 77).

Von den 13 Arten bleiben also nur 7 mit einigem Recht in der Gattung *Collozoum*; dazu kämen noch die vorher erwähnten *Collozoum fulvum* und *Collozoum Hertwigi* sowie eine von Brandt im Mittelmeer (05) beobachtete Spezies *Collozoum Moebii*. Sonach gehören nach der bisherigen Literatur folgende Arten zur Gattung *Collozoum*:

1. *Collozoum inerme* J. Müll.
2. *Collozoum fulvum* Brandt.
3. *Collozoum radiosum* Brandt.
4. *Collozoum Hertwigi* Brandt.
5. *Collozoum Moebii* Brandt.
6. *Collozoum nostochinum* H.
7. *Collozoum volvocinum* H.
8. *Collozoum ovatum* H.

[1]) Es sei hier darauf hingewiesen, daß die Zahl der in jedem Fang festgestellten Kolonien bei den Fundortsdaten hinter die Tiefenangaben gesetzt wurde, z. B. 8. Mai 1903, Vertikalnetz 0—400 m (33). Diese Zahlen lassen zwar keinen genauen quantitativen Vergleich der einzelnen Fänge zu, geben aber doch ein Bild von der Häufigkeit der einzelnen Arten. Es wurden nur Kolonien gezählt, bei denen der Weichkörper der Individuen erhalten war, einzelne Skelette usw. blieben unberücksichtigt.

9. *Collozoum ellipsoides* H.
10. *Collozoum discoideum* H.
11. *Collozoum stellatum* H.
12. *Collozoum amoeboides* H. (?).

Außer diesen namentlich aufgeführten Arten sind von Brandt (87) noch 8 Formen beschrieben worden, die alle *Collozoum*-Charakter tragen, aber von ihm noch nicht mit Namen belegt wurden. Eine ebensolche Art schildert er später (05) und gibt an, daß sie seiner früher als *Collozoum* 5 bezeichneten Form nahesteht. Diese neun Formen lassen sich nach Brandt nicht in den damals bekannten Spezies *Collozoum pelagicum*, *Collozoum inerme*, *Collozoum Hertwigi* und *Collozoum fulvum* unterbringen. Ich habe auch vergeblich versucht, sie mit Haeckels später beschriebenen Arten zu identifizieren.

Da nun bei den *Collozoum*-Arten Hartgebilde meist vollständig fehlen und an konserviertem Material unvermeidliche, durch die Fixation und Aufbewahrung hervorgerufene Veränderungen entstehen, die wichtige Unterscheidungsmerkmale, Ölkugeln, Pigmente, Pseudopodienbeschaffenheit usw. oft völlig verschwinden lassen oder verändern, so steht der Bearbeiter von solchem Material vor unüberwindlichen Schwierigkeiten. Hierzu kommt, daß die Diagnosen von Haeckel und besonders von Brandt zum großen Teil nach lebenden Kolonien aufgestellt wurden und daher viel vollständiger und besser gegeben werden konnten, als das an konserviertem Material möglich ist. An letzterem fallen also viele wichtige Erkennungsmerkmale der Arten fort.

Eine andere Schwierigkeit erwächst ferner daraus, daß durch die Untersuchungen Brandts (02) festgestellt ist, daß Thalassophysiden polyzoë Entwicklungsstadien durchmachen, die durchaus *Collozoum*-Arten entsprechen und ihm sogar die Identifikation (siehe oben) einer Reihe von Haeckel aufgestellter *Collozoum*-Arten mit *Thalassophysiden*-Arten möglich machte. Ein durchgreifendes Merkmal, *Collozoum*-Kolonien von solchen Entwicklungszuständen der Thalassophysiden zu trennen, gibt es nach Brandt nicht einmal an lebenden Tieren, geschweige denn bei konserviertem Material.

Trotzdem ich eine ganze Anzahl von abweichenden Formen fand, die weder mit den von Brandt noch den von Haeckel beschriebenen Arten und Varietäten übereinstimmten, habe ich mich im folgenden nur auf die vier *Collozoum*-Arten *Collozoum inerme*, *C. fulvum*, *C. radiosum* und *C. Hertwigi* beschränkt. Ich möchte aber ausdrücklich darauf hinweisen, daß es Untersuchern von lebendem Material aus dem Atlantischen und Indischen Ozean gelingen wird, interessante neue Formen der Gattung *Collozoum* aufzufinden; das konservierte Material läßt eine genaue Beschreibung nicht zu. Von den von Haeckel beschriebenen Arten *Collozoum nostochinum*, *C. volvocinum*, *C. ovatum*, *C. ellipsoides*, *C. discoideum*, *C. stellatum*, *C. amoeboides* sowie von *C. Moebii* Brandt habe ich in dem immerhin reichlichen Material nichts gesehen. Wahrscheinlich ist eine ganze Anzahl davon noch einzuziehen als Angehörige der vier gut umschriebenen Arten *Collozoum inerme*, *C. fulvum*, *C. radiosum*, *C. Hertwigi*.

Collozoum inerme J. Müll.

Textfig. 1—3.

Synonymik bei Brandt 85 und Haeckel 87.

Ausführliche Beschreibung und Abbildungen bei Brandt und Haeckel (l. c.). Hier seien nur einige interessante Einzelheiten hinzugefügt.

Die wurstförmigen Kolonien sah ich wiederholt nicht gegliedert, sondern so tief eingeschnürt, daß eine Teilung der Kolonie in zwei ungleich große Teile nicht unwahrscheinlich erscheint. Die Einzeltiere hatten in diesen Fällen noch verhältnismäßig wenig Kerne, befanden sich also im jung-vegetativen Zustande.

In einer Anzahl Kolonien, die ich vorläufig zu *Collozoum inerme* stelle, waren trotz der verhältnismäßig hohen Zahl der Kerne die Individuen sämtlich sehr klein, oft betrug ihr Durchmesser nur

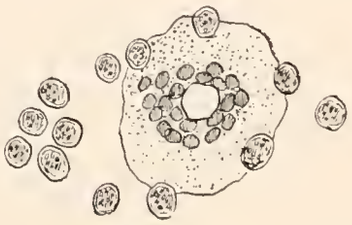


Fig. 1.

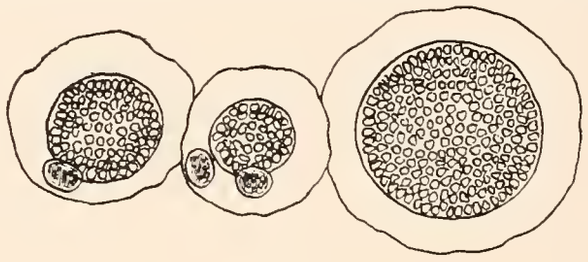


Fig. 2.

Fig. 1. *Collozoum inerme* J. Müll. Jugendliches Einzeltier mit kleiner Ölkugel und wenigen großen Kernen, in zwei Schichten um die Ölkugel gelagert. Deutsche Südpolar-Expedition 22. Mai 1903, Oberfläche. × 330.

Fig. 2. *Collozoum inerme* J. Müll. Links zwei anormale kleine Einzeltiere, rechts ein normales großes. Deutsche Südpolar-Expedition 22. Mai 1903, Oberfläche. × 330.

die Hälfte von den von Brandt und Haeckel angegebenen Mindestmaßen. Andere Unterschiede von dem Typ der Art konnte ich an dem konservierten Material nicht feststellen. Die Kolonien stammten aus einem Fang des Indischen Ozeans vom 22. Mai 1903.

Wenn in jugendlichen Tieren große Kerne in geringer Anzahl vorhanden sind, so liegen sie meist im Mittelpunkte des Endoplasmas, um die dann noch sehr kleine, oft von mir überhaupt nicht festgestellte Ölkugel. Wenn letztere auftritt, bilden sie zunächst eine, später zwei Schichten um dieselbe (Textfig. 1).

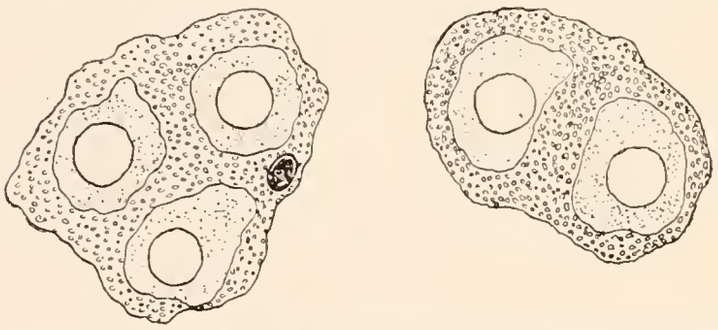


Fig. 3. *Collozoum inerme* J. Müll. Zwei Individuen aus einer Kolonie deren sämtliche Einzeltiere ihren Inhalt in zwei oder drei Tochtertiere aufgeteilt hatten. Deutsche Südpolar-Expedition 26. Mai 1903, Oberfläche. × 330.

In altvegetativen Kolonien habe ich etwa achtmal unter sonst normal großen Individuen von großer Anzahl 2—3 Individuen angetroffen, die nur etwa die Hälfte an Durchmesser besaßen wie die übrigen (Textfig. 2). Die kleinen Individuen unterschieden sich sonst in nichts von den großen.

Im allgemeinen findet sich in jedem Individuum nur eine Ölkugel, doch sah ich mehrfach auch 2 und 3, ja sogar 5 pro Tier auftreten.

Die letzten beiden Befunde stehen wohl in Zusammenhang mit einer andern Beobachtung, die ich an etwa 20 Kolonien feststellen konnte. Bei diesen (Textfig. 3) waren die Inhalte in sämtlichen Individuen um 2 oder 3 Ölkugeln so gruppiert, daß jedes Tier in 2 oder 3 Tochtertiere zu zerfallen schien. Offenbar wird hier eine vegetative Vermehrung durch Teilung der Einzelindividuen vorbereitet. Auch bei *Collozoum Hertwigi* konnte ich ähnliche Zustände beobachten, dort fanden

sich die Teilstücke neben noch ungetrennten, aber in Teilung begriffenen Individuen frei in der Gallerte der Kolonie (vgl. Tafel LVII, Fig. 2).

In einigen Fällen fand sich unter den normalen vielkernigen Individuen (16—20 Kerne pro Tier) auch eine geringe Anzahl von Tieren, die nur 2—3 Kerne besaßen; ob diese Tatsache mit der eben erwähnten zusammenhängt, lasse ich dahingestellt.

Vorkommen. Nach Brandt im Mittelmeer, nach Haeckel kosmopolitisch, Mittelmeer, Atlantischer, Indischer und Pazifischer Ozean. Deutsche Südpolar-Expedition: Atlantischer und Indischer Ozean: 11. August 1901, Vertikalnetz 0—400 m (1); 23. August 1901, Oberfläche (26); 26. August 1901, 0—200 m (2); 27. August 1901, Oberfläche (5); 8. September 1901, Oberfläche (1); 1. Oktober 1901, Oberfläche (1); 6. Oktober 1901, Oberfläche (1); 9. Oktober 1901, Oberfläche (1); 10. Oktober 1903, Oberfläche (2, eine Kolonie davon 10,5 cm lang); 11. Oktober 1901, Vertikalnetz 0—1200 m (1); 12. Oktober 1901, Oberfläche (2); 19. Oktober 1901, Oberfläche (1); 27. Oktober 1901, Oberfläche (1); 28. Oktober 1901, Oberfläche (2); 10. März 1903, Vertikalnetz 0—3000 m (1); 2. Mai 1903, Oberfläche (114); 6. Mai 1903, Oberfläche (38); 8. Mai 1903, Vertikalnetz 0—400 m (33); 15. Mai 1903, Vertikalnetz 0—400 m (2); 18. Mai 1903, Vertikalnetz 0—400 m (1); 22. Mai 1903, Oberfläche (333); 26. Mai 1903, Oberfläche (95); 31. Mai 1903, Oberfläche, Port Natal (5); 3. September 1903, Vertikalnetz 0—400 m (1).

Collozoum inerme ist sowohl nach Zahl der Fundorte wie auch der gefangenen Kolonien eine der von der Deutschen Südpolar-Expedition am häufigsten gefischten Sphaerozoiden.

Collozoum fulvum Brandt.

Textfig. 4—5.

Collozoum inerme Joh. Müller p. p. 1858.
Collozoum inerme Haeckel p. p. 1862.
Collozoum inerme Hertwig p. p. 1876.
Collozoum inerme Brandt 1885.

Ausführliche Beschreibung bei Brandt (1885).

Die Art ist von *Collozoum inerme* im konservierten Zustande leicht zu unterscheiden durch das Vorhandensein einer Zentralkapselmembran und die zahlreichen gelben Zellen, die um jedes Individuum in Zahl von 20 und mehr liegen.

Von Besonderheiten, die mir an dem spärlichen Material aufgefallen sind, erwähne ich, daß die Ölkugel in den Tieren einer Kolonie einen außerordentlich großen Durchmesser erreichte. Das Verhältnis des Durchmessers der Zentralkapsel zu dem der Ölkugel betrug fast 7 : 5 (Textfig. 4).

Kolonien mit in Zweiteilung begriffenen Individuen habe ich wiederholt gesehen, einmal auch eine Kolonie, deren sämtliche Tiere in Gruppen zu zwei angeordnet waren. In letzterem Falle lagen die beiden Tiere noch so dicht zusammen, daß der Schluß nahelag, sie wären durch Zweiteilung eines Muttertieres entstanden.

Einige Kolonien (Textfig. 5) hatten im Vergleich zu den übrigen *Collozoum*-Kolonien unverhältnismäßig große, gelbe Zellen. Die Tiere waren in jungvegetativem Stadium, was an der geringen Kernzahl (4—8 pro Individuum) erkennbar war. Sie zeigten auch einen viel kleineren Durchmesser als normale Tiere unserer Art, auch lagen die gelben Zellen weniger dicht an den Tieren als

durch die Gallerte zerstreut. Ob diese Kolonien zu *Collozoum fulvum* gehören, ist mir zweifelhaft. Möglicherweise stellen sie jugendliche Kolonien von noch nicht beschalten *Collosphaera*-Arten dar. Eine Entscheidung war an konserviertem Material nicht möglich.

Vorkommen: Nach Brandt im Mittelmeer selten. Deutsche Südpolar-Expedition: Atlantischer und Indischer Ozean; 27. August 1901, Oberfläche (3); 31. August 1901, Oberfläche (1); 8. September 1901, Oberfläche (1); 10. September 1901, Oberfläche (2); 22. Mai 1903, Oberfläche (1); 26. Mai 1903, Oberfläche (6); 16. September 1903, Vertikalnetz 0—400 m (1).

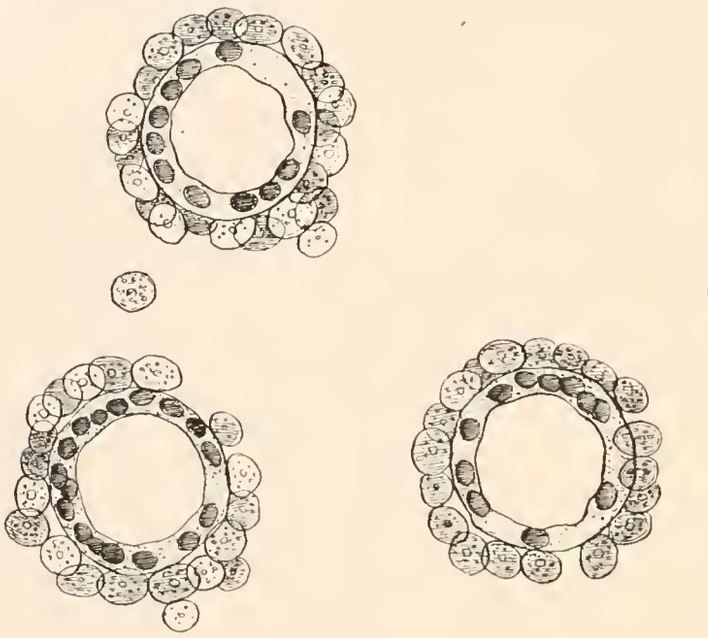


Fig. 4.

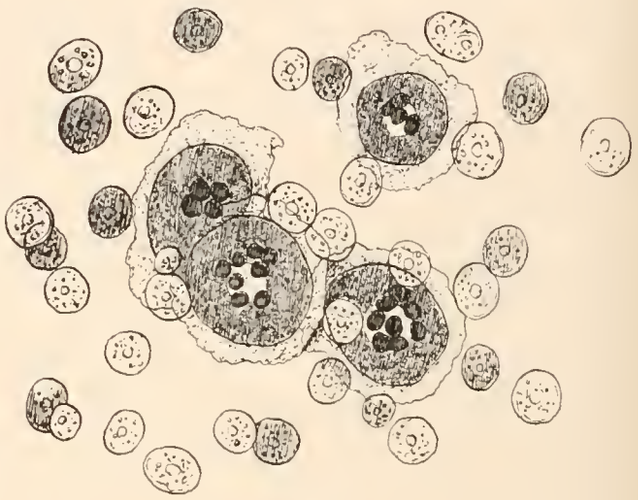


Fig. 5.

Fig. 4. *Collozoum fulvum* Brandt. Ältere Individuen aus einer vegetativen Kolonie mit sehr großen Ölkugeln. Deutsche Südpolar-Expedition 26. Mai 1903, Oberfläche. × 330.

Fig. 5. *Collozoum fulvum* Brandt? Junge vegetative Individuen in natürlicher Lagerung mit geringer Kernzahl und sehr großen gelben Zellen, die weniger dicht den Tieren anliegen. Deutsche Südpolar-Expedition 8. September 1901, Oberfläche. × 330.

Collozoum radiosum Brandt.

Tafel LVII, Fig. 1.

Collozoum pelagicum Haeckel 1862, p. 525, Tafel 32, Fig. 4, 5.

Collozoum pelagicum Brandt 1885.

Collozoum radiosum Brandt 1902, p. 78.

Ausführliche Beschreibung bei Haeckel und Brandt (l. c.). Von den beiden vorgenannten Arten läßt sich *Collozoum radiosum* in konserviertem Material leicht unterscheiden durch den geringeren Durchmesser der Individuen, das Vorhandensein einer Zentralkapselmembran und die geringe Anzahl der gelben Zellen an den Tieren.

Vorkommen: Nach Brandt im Mittelmeer. Deutsche Südpolar-Expedition: Atlantischer und Indischer Ozean; 30. August 1901, Oberfläche (2); 28. Oktober 1901, Oberfläche (1); 10. März 1903, Vertikalnetz 0—3000 m (2); 2. Mai 1903, Oberfläche (8); 6. Mai 1903, Oberfläche (18); 8. Mai

1903, Oberfläche (2); 18. Mai 1903, Oberfläche (1); 22. Mai 1903, Oberfläche (66); 26. Mai 1903, Oberfläche (27); 23. August 1903, Oberfläche (2); 1. September 1903, 0—200 m (2); 3. September 1903, Oberfläche (5); 5. September 1903, Vertikalnetz 0—400 m (1).

Collozoum Hertwigi Brandt.

Tafel LVII, Fig. 2; Tafel LX, Fig. 6.

Collozoum Hertwigi Brandt 1885.

Beschreibung bei Brandt (85). Die Art kennzeichnet sich durch die derbe Zentralkapselmembran, die großen Individuen, zahlreichen gelben Zellen und das gelegentliche Auftreten vereinzelter „Punctatum"-Spikeln.

Ich kann hinzufügen, daß nicht nur vereinzelte Doppelnadeln = „Punctatum"-Spikeln, sondern in sehr geringer Zahl auch einfache, gekrümmte Nadeln von mir in der Gallerte gesehen wurden. Auch einfache Drei- und Vierstrahler lassen sich feststellen. Ich fand mehrere Kolonien mit nur je einem Spikulum (wie Tafel LVII, Fig. 2 f); die Schenkel waren gar nicht oder nur sehr wenig bedornt. Andere Kolonien zeigten 1—4 gebogene Nadeln und dazu bis zu 4 Spikeln mit jederseits 3 Schenkeln. In einem Falle (Tafel LVII, Fig. 2) waren in der Gallerte 4 Spikeln und 1 Vierstrahler, und nur einmal schienen die Skelettelemente etwas zahlreicher zu sein, diese Kolonie hatte 18 dickere, 5 dünnere gebogene Nadeln, 2 Dreistrahler, 3 Spikeln mit einerseits 3, andererseits 2 Schenkeln und 4 Spikeln mit jederseits 3 bedornten Schenkeln (Tafel LX, Fig. 6).

Eine vegetative Kolonie zeigte alle Stadien einer wiederholten Zweiteilung der Individuen (Tafel LVII, Fig. 2). Das Tier a hatte Hufeisenform angenommen und besaß bereits 4 Ölkugeln, 2 größere und 2 kleinere, bei b war an einem andern Tiere die Zweiteilung vollzogen und die Andeutung der nächsten Zweiteilung der beiden Tochterstücke durch flache Furchen gegeben, bei c war in einem dritten Individuum die Teilungsfurche vertieft, ein viertes Tier (d), offenbar ein durch Teilung entstandenes Tochtertier, hatte wieder Hufeisenform und die Teilung fast durchgeführt; bei einem fünften war die Hufeisenschlinge durchgetrennt (e), und aus dem Tochtertier zwei Enkeltiere entstanden, die noch dicht beieinander lagen, ein sechstes Individuum (f) ist seiner Kleinheit nach offenbar ein innerhalb der Gallerte selbständig gewordenes Enkeltier.

Vorkommen: Nach Brandt im Mittelmeer selten. Deutsche Südpolar-Expedition: Indischer Ozean; 22. Mai 1903, Oberfläche (10); 26. Mai 1903, Oberfläche (1).

Gattung Rhaphidozoum Haeckel.

Rhaphidozoum Haeckell 62, p. 529; 87, p. 46.
Belonozoum Haeckel 87, p. 39.
Sphaerozonactis Haeckel 87, p. 41.
Raphidozoum Brandt 05, p. 319.
Raphidozoum Breckner 06, p. 13.

Koloniebildende Radiolarien mit vorwiegend einfachen Nadeln und Assimilationsplasma.

Die Gattungsdiagnose wird hier in dem Sinne von Brandt gebraucht, der die Gattungen *Rha-*

phidozoum, *Belonozoum* und die Untergattung *Sphaerozonactis* unter dem ersten Namen zusammenfaßt und die dahingehörigen Arten einer eingehenden Kritik unterzieht, nach der folgende Spezies: *Rhaphidozoum acuferum*, *Rh. pacificum*, *Rh. pelagicum*, *Rh. arachnoides*, *Belonozoum italicum* und *B. atlanticum* unter dem ersten Namen vereinigt werden müssen. Ich kann diese Ansicht Brandts durch Studium an der Variabilität von *Rhaphidozoum acuferum* durchaus bestätigen.

Breckner (06, p. 13) ist bei seinen Untersuchungen nicht über die Brandtschen Vorschläge hinausgekommen. Er betont die Unzulänglichkeit der Haeckelschen Diagnosen und den Mangel an Abbildungen der von Haeckel beschriebenen Arten.

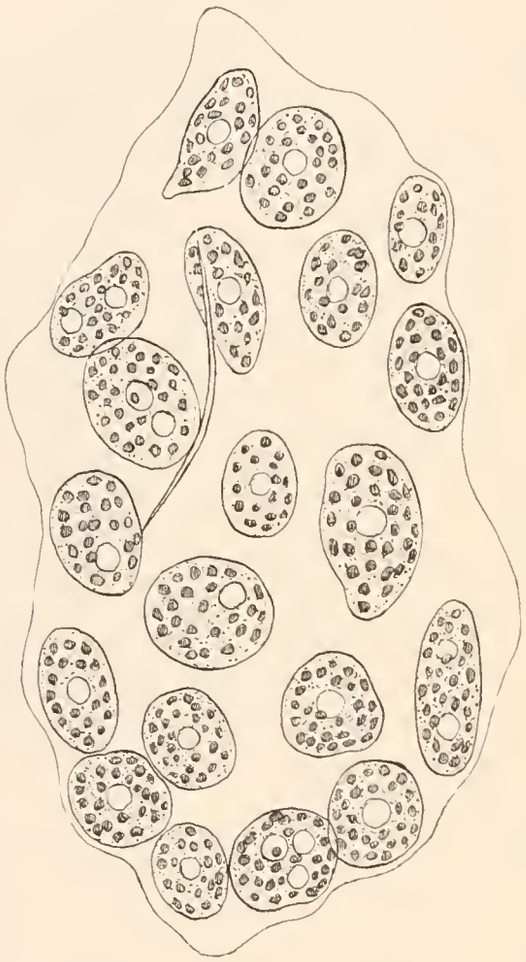


Fig. 6. *Rhaphidozoum acuferum var. nudum n. var.* Ganze jugendliche Kolonie. Deutsche Südpolar-Expedition 26. Mai 1903, Oberfläche. × 330.

Rhaphidozoum acuferum J. Müller.

Tafel LVII, Fig. 3, 4; Tafel LIX, Fig. 1.

Rhaphidozoum acuferum J. M., Brandt 85, p. 241.
Rhaphidozoum acuferum J. M., Brandt 05, p. 319.

Ausführliche Beschreibung und Abbildungen bei Brandt (l. c.). Als Ergänzung zur Variabilität des Skeletts sei hier erwähnt, daß die großen vierstrahligen Spikeln (Tafel LVII, Fig. 3) gelegentlich von mir auch mit Seitenästen gesehen wurden und daß bis zu 6 Strahlen an einem Spikulum beobachtet wurden (Tafel LVII, Fig. 4), die eigentümlich, einer zugreifenden Hand ähnlich, gestaltet waren, auch konnten die sonst gleichmäßig in den Raum unter Winkeln von 120° ausstrahlenden 4 Äste bei manchen Spikeln in eine Ebene verlagert werden (Tafel LIX, Fig. 1).

Auffällig war bei meinen Kolonien die sehr geringe Zahl der Individuen, deren ich höchstens bis 80 zählte.

Maße stimmen mit den in der Literatur angegebenen überein.

Fundorte. Mittelmeer: Joh. Müller, Brandt. Atlantischer Ozean: Challenger-Station 345, 348, Oberfläche; Plankton-Expedition: Guinea-, Süd- und Nordäquatorialstrom, Golfstrom und Sargassosee. Pazifischer Ozean: Challengerstation 267, 271, Oberfläche; Vettor-Pisani-Expedition: Ost- und Westteil des tropischen Pazifischen Ozeans. Deutsche Südpolar-Expedition: Atlantischer und Indischer Ozean; 19. Oktober 1901 (2), 6. Mai 1903 (1), 26. Mai 1903 (6) 26. August 1903 (1), 5. September 1903 (1), sämtlich Oberflächenfänge.

Rhaphidozoum acuferum var. nudum n. var.

Textfigur 6.

Eine sehr abgeänderte und wohl noch jugendliche Kolonie mag hier im Anschluß an *Rhaphidozoum acuferum* erwähnt sein, die etwa 20 Individuen umfaßte, die im Innern 1—3 Ölkugeln und eine größere Anzahl Kerne besaßen. Eine Zentralkapselmembran schien zu fehlen, und vom Skelett war nur eine einzige, allerdings im Verhältnis sehr große Nadel vorhanden. Das Chromatin war, wie auch bei *Rhaphidozoum acuferum*, mit Boraxkarmin schlecht färbbar. Die Kolonieform ist aus der Abbildung (Textfig. 6) ersichtlich. Diese seltsame Form aus einem Fang der Südpolar-Expedition aus dem Indischen Ozean vom 26. Mai 1903 Oberfläche mag vorläufig *Rhaphidozoum acuferum* var. *nudum* heißen. Der Aufstellung einer neuen Art stehen, da nur eine Kolonie beobachtet wurde, die früher genannten Bedenken gegenüber.

Rhaphidozoum acuferum var. minutum n. var.

Tafel LVII, Fig. 5; Tafel LVIII, Fig. 1; Textfig. 7.

Gleichfalls an *Rhaphidozoum acuferum* anschließend erwähne ich zwei Kolonien, die wohl zu dieser Art gerechnet werden könnten, doch sind die Kolonien (Textfig. 7) langgestreckt wurstförmig und schwach gegliedert (nicht kuglig wie dort). Die Individuen sind sehr winzig, nur einviertel so groß wie bei normalen Tieren der Art, die Nadeln liegen nicht tangential an den Tieren, sondern regellos zerstreut. Die Spikeln kommen in 3—4 verschiedenen Formen vor und sind stets klein. Die Zahl der gelben Zellen ist bedeutend geringer, sie liegen auch nicht alle an den Nestern. Haeckel beschreibt in seinem *Rhaphidozoum polymorphum* eine Art, der unsere Form, wenigstens in bezug auf die Hartgebilde, nahekommt, doch sind auch hier wesentliche Unterschiede vorhanden: 1. Die einfachen Nadeln sind nicht alle gerade und kräftig; die große Mehrzahl ist haarartig dünn, die kräftigen sind senkrecht bedornt. Es können entweder (Tafel LVIII, Fig. 1) die feinen Nadeln überwiegen oder (Tafel LVII, Fig. 5) die kräftigen in fast gleicher Anzahl vorhanden sein. 2. Die Zahl der radiaten und geminaten Nadeln ist sehr gering. 3. Die Individuen der Kolonien sind für *Rh. polymorphum* H. zu klein, ebenso deren Hartgebilde (nach Haeckel Individuendurchmesser 0,1—0,2; Spikeln 0,05—0,15 mm lang).

Fig. 7. *Rhaphidozoum acuferum var. minutum n. var.* Ganze Kolonie. Deutsche Südpolar-Expedition 12. September 1903, Ascension, Oberfläche. × 16.

Die andeutungsweise gegliederte, lang wurstförmige Kolonie (Textfigur 6) mit den dicht gedrängten, winzigen Tieren und den zum Teil durch die Gallerte verteilten gelben Zellen deutet auf jene polyzoën Entwicklungsstadien der Physiden hin, wie sie Brandt (02) früher für *Thalassophysa pelagica* und *Th. sanguinolenta* an lebenden Kolonien sich bilden sah. Die Spikeln, unregelmäßig in der Kolonie verteilt, erinnern an die von Brandt (02) von *Thalassophysa spiculosa* gezeichneten, so daß die beiden erwähnten Kolonien möglicherweise polyzoë Stadien der obengenannten Art darstellen. Sie stammten aus Fängen des Atlantischen Ozeans vom 12. September 1903, Ascension (1) und 9. Oktober 1903 (1), Oberfläche.

Rhaphidozoum filigerum n. sp.

Tafel LVIII, Fig. 2; Tafel LIX, Fig. 2; Textfig. 8.

Kolonie walzen- bis langfadenförmig. Individuen groß, ziemlich dicht gelegen und scheibenförmig, wahrscheinlich ohne Zentralkapselmembran; sollte letztere vorhanden sein, so ist sie jedenfalls außerordentlich zart. In der Zentralkapsel eine verhältnismäßig große Ölkugel, und bei vegetativen Zuständen zahlreiche rundliche, unregelmäßig verteilte Kerne. Die gelben Zellen sind zahlreich, bis zu 20 und mehr pro Individuum und liegen letzterem dicht an, einzelne liegen auch in der Gallerte.

Fig. 8. An *Rhaphidozoum filigerum n. sp.* erinnernde jugendliche nadelführende Collosphaeriden-Kolonie. Deutsche Südpolar-Expedition 26. Mai 1903, Oberfläche. × 330.

In den Zentralkapseln der einen Kolonie (Tafel LIX, Fig. 2) fanden sich dicht nebeneinandergelagert eigentümliche runde bis ovale, hellglänzende Körper oder Vakuolen, dieselben haben einen doppelt konturierten, hellglänzenden Rand und eine weniger glänzende Mitte. Solche „Körper" finden sich auch gelegentlich in der Gallerte. Die andere Kolonie (Tafel LVIII, Fig. 2) zeigte diese „Körper" nicht, während bei der erwähnten alle Tiere dieselben besaßen. In einer jungen Kolonie, die noch völlig kuglig war und nur 53 Individuen besaß, war der Zentralkapselinhalt schon ebenso beschaffen, eine Ölkugel fehlte aber noch.

An Hartgebilden finden sich unzählige sehr lange und haarfeine Nadeln, die fadenartig und außerordentlich dicht sich um die Nester wickeln. Ihre Länge (Tafel LIX, Fig. 2) übertrifft den Längsdurchmesser zweier Individuen. Sie verlaufen auch von einem Nest zum andern, um beide sich legend, und finden sich (Tafel LVIII, Fig. 2) auch in besonderen Massen in dem äußeren Gallertmantel, in dessen Windungen sie sehr schön sichtbar werden. Wegen ihrer außerordentlichen Feinheit sind die haarartigen dünnen Nadeln sehr leicht zu übersehen. Auch wechselt ihre Zahl, wie die Figuren Tafel LVIII, Fig. 2 und Tafel LIX, Fig. 2 zeigen.

Die Kolonie auf Tafel LVIII, Fig. 2 besaß nur solche Nadeln, und zwar in großen Massen. Eine andere Kolonie, die genau dieselben Weichkörperverhältnisse zeigte (nur die „Körper" sind hier außerdem vorhanden), hatte aber auch geminate Nadeln, Doppelspiculi, mit je drei bedornten Strahlen an den Enden des Mittelbalkens, dieselben waren fein bis mittelstark, vom *Punctatum-*

Typus, und in diesem Falle in einer Anzahl von 50 vertreten. Doch fand ich auch Kolonien, wo nur 2 solcher Spiculi vorhanden waren, es war das in der oben schon erwähnten jugendlichen Kolonie der Fall, hier war bei sonst charakteristischem Weichkörper (mit „Körpern") aber noch keine Spur von haarartigen Nadeln zu sehen. Doch sind auch in andern Kolonien zwei Spikeln und viele feine Nadeln von mir angetroffen worden.

Außer den Spikeln wurden in der auf Tafel LIX, Fig. 2 dargestellten Kolonie etwa 10 noch dickere, oft geknickte und in der Mitte etwas knotig angeschwollene Nadeln gefunden.

Die beiden Kolonien Tafel LVIII, Fig. 2 und Tafel LIX, Fig. 2 unterscheiden sich also in manchen Stücken. Erstere hat nur feine Nadeln und keine „Körper", die Zahl der Nadeln ist sehr groß, letztere hat weniger feine Nadeln, dafür einige gröbere und eine ganze Anzahl Spikeln sowie in der Zentralkapsel die „Körper". Einen Übergang vermitteln nach meiner Ansicht die schon erwähnten Kolonien, wo feine Nadeln in Menge, aber in der ganzen Kolonie nur zwei oder wenige Doppelstrahler enthalten sind, so daß kein Grund vorzuliegen scheint, die beiden Formen als Spezies voneinander zu trennen.

Unter den Arten, die unserer neuen nahestehen, könnte höchstens das außerordentlich, namentlich in bezug auf das Skelet variable *Raphidozoum acuferum* genannt werden. Von dieser unterscheidet sie sich aber durch die außerordentliche Länge und Dichte der feinen Nadeln, das Vorhandensein der Spikeln vom *Punctatum*-Typ und der „Körper" zu gewissen Entwicklungszeiten.

Maße: Länge einer fadenförmigen Kolonie 10 mm, Breite derselben 0,7 mm. Größte Länge der Individuen 0,16 mm, Länge der haarartigen Nadeln bis zu 0,4 mm, der stärkeren Nadeln 0,06 mm. Länge des Mittelbalkens der Spikeln bis zu 0,03 mm; Länge der Schenkel bis zu 0,04 mm. Durchmesser der Ölkugel 0,033 mm.

Fundorte: Deutsche Südpolar-Expedition: Indischer Ozean; 26. Mai 1903, Oberfläche (6 Kolonien).

Brandt erwähnt (05, p. 322), daß junge Collosphaeriden-Kolonien, welche zu nadelführenden Arten, z. B. *Collosphaera armata* gehören, ganz den Eindruck von *Rhaphidozoum*-Arten machen können, da bei ihnen die Schale entweder noch nicht angelegt oder so dünn sein kann, daß sie leicht übersehen wird. Textfig. 8 stellt eine solche Collosphaeride dar, sie kann als solche trotz der an *Rhaphidozoum filigerum* erinnernden feinen, haarartigen Nadeln als eine Collosphaeride erkannt werden an den sehr kleinen Individuen, der geringen Anzahl von Kernen, dem Mangel der Ölkugel und der geringen Anzahl von gelben Zellen, die an den Nestern liegen. Ein einziges Doppelspiculum in der Kolonie, das ebenso fein angelegt ist wie die Nadeln und mit diesen wohl später verstärkt wird, könnte die Collosphaeridenzugehörigkeit in Zweifel setzen. Ich erinnere aber hierbei an meine Auseinandersetzungen über die Funde von Spikeln in manchen Collosphaeriden-Arten (Pop. 18, p. 243), daß dieselben wahrscheinlich Bestandteile des Skeletts bilden können. Gerade die außerordentliche Feinheit dieses Spiculums befestigt mich in der Ansicht, daß z. B. die von mir bei *Collosphaera Huxleyi* beobachteten Spikeln von der Kolonie selbst angelegt und ausgebildet sein können.

Rhaphidozoum neapolitanum Brandt.

Tafel LVII, Fig. 6, 7; Tafel LVIII, Fig. 3.

Sphaerozoum neapolitanum Brandt 81, p. 390, Tafel I, Fig. 14, 16—18.
Rhaphidozoum neapolitanum H. 87, p. 47.
Rhaphidozoum neapolitanum Brandt 85, p. 237; Tafel 1, Fig. 13, 24—26; Tafel 3, Fig. 4, 5; Tafel 4, Fig. 23—25, 57, 60; Tafel 5, Fig. 63, 64, 65 *a—d*; Tafel 6, Fig. 3; Tafel 7, Fig. 9—16.
Rhapidozoum neapolitanum Brandt 05, p. 322.

Brandt (l. c.) hat die Art ausführlich beschrieben und abgebildet. Hier sei erwähnt, daß ich in einer Kolonie (Tafel LVII, Fig. 6), die anscheinend im Begriff war, extrakapsuläre Körper zu bilden (in der Fig. 6, Tafel LVII stellen die schwarz gezeichneten größeren und kleineren Punkte die Kerne der extrakapsulären Körper dar) auch eigentümliche Körper fand (in der Figur bei *k*). Schon von Brandt wurden sie beobachtet. Mit ihrem grobkörnigen Inhalt und etwas größeren Durchmesser als die gelben Zellen fallen sie sofort auf. Ihre Bedeutung konnte Brandt und auch ich nicht aufklären.

Ich sah ferner in einer Kolonie die Tiere so dicht gedrängt, daß sie sich gegenseitig abplatteten.

Brandt erwähnt (85, p. 234) Kolonien, die nur wenige Nadeln besaßen und bezeichnet sie unter dem vorläufigen Namen *Sphaerozoum* 5 als Überleiter zu *Collozoum fulvum*, also gewissermaßen ein *Collozoum fulvum* mit den für *Rhaphidozoum neapolitanum* charakteristischen Nadeln in geringerer Zahl. Ich fand verschiedene derartige Kolonien. Die erste besaß sehr wenige einfache Nadeln und hatte auch ein stark bedorntes, 5—3, Spiculum (Tafel LVII, Fig. 7). Die zweite und dritte besaßen viele große, zusammengedrängte und dadurch abgeplattete Tiere, sie hatten in der ganzen Kolonie nur 6 bis 8 zum Teil feine, zum Teil grobe Nadeln.

Endlich habe ich auch Kolonien gefunden, die im Weichkörper völlig mit dem von *Rhaphidozoum neapolitanum* übereinstimmten, sogar in der charakteristischen Verteilung der gelben Zellen, die aber gänzlich Skeletteile vermissen ließen. Ich glaube auch diese daher als *Rhaphidozoum* ansehen zu müssen. Damit wird aber die Erkennung der skelettlosen *Collozoum*-Arten wiederum erheblich erschwert.

Maße: Mit den bisher angegebenen der Litteratur übereinstimmend.

Fundorte: Bisher nach Brandt und Haeckel im Mittelmeer und Atlantischen Ozean (Canaren). Deutsche Südpolar-Expedition: Atlantischer Ozean; 5. September 1903, Oberfläche (1); Indischer Ozean; 2. Mai 1903, Oberfläche (56); 6. Mai 1903, Oberfläche (3), 8. Mai 1903, Oberfläche (43); 22. Mai 1902, Oberfläche (278); 26. Mai 1903, Oberfläche (6). Brandt und Haeckel bezeichnen sie als eine im Mittelmeer häufige Art, die Deutsche Südpolar-Expedition traf sie in großen Mengen namentlich im südlichen Indischen Ozean an.

Rhaphidozoum tenuissimum n. sp.

Tafel LIX, Fig. 3; Tafel LX, Fig. 5; Tafel LXI, Fig. 1, Textfig. 9—15.

Sphaerozoum 5 Brandt 05, p. 234 pro parte?

Kolonieform kuglig bis langgestreckt wurstförmig. Individuen in jugendlichen vegetativen Kolonien sehr weit gelegen, später dichter. Zentralkapselmembran vorhanden. Ölkugel sehr groß, bis zum halben Durchmesser der Individuen wachsend. Kerne, wenn in geringerer Zahl vorhanden,

rundlich und in einer Schicht um die Ölkugel, später in zwei (?) Schichten und abgeplattet polygonal. Die gelben Zellen liegen zum Teil an den Individuen, zum Teil zwischen diesen zerstreut, besonders zahlreich aber in dem äußeren Gallertmantel. Ihre Zahl ist sehr groß. Charakteristisch für die Art sind die außerordentlich dünnen haarartigen Nadeln, die biegsam sind und daher alle möglichen Formen annehmen. Von derselben Dünne wie die Nadeln sind Spiculi mit kurzem Mittelbalken und 2 bis 3 Schenkeln jederseits. Am häufigsten sind die 2—3 Spiculi. Auch wenige strahlige Spikeln mit 3 bis 4 biegsamen Strahlen kommen gelegentlich vor. Die Zahl der Nadeln und Spikeln, die sämtlich wegen ihrer Feinheit leicht zu übersehen sind, variiert außerordentlich. Wenn viele

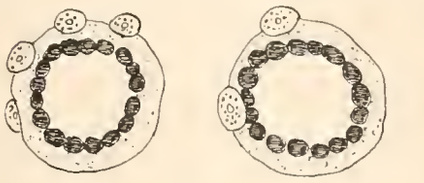


Fig. 9.

Fig. 10.

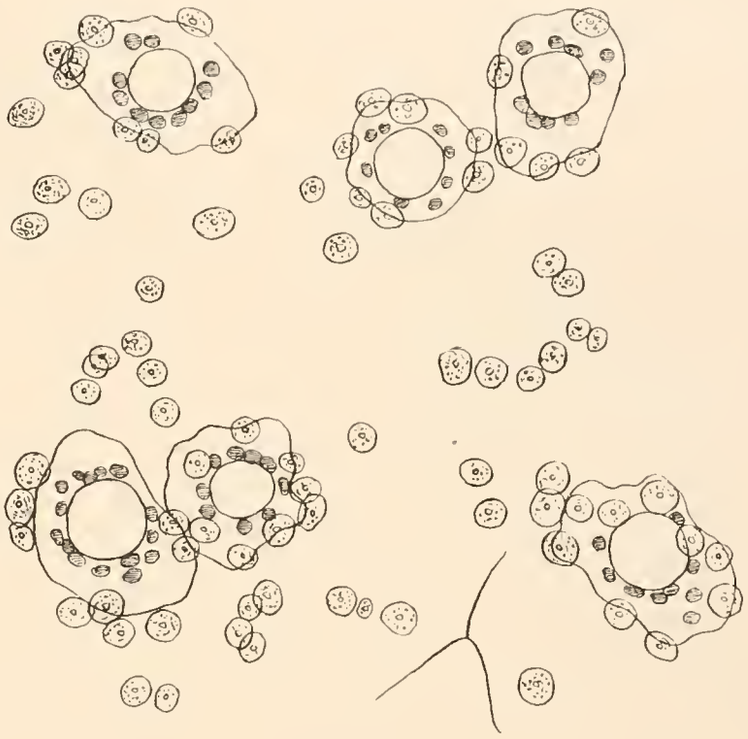


Fig. 11.

Fig. 9. *Rhaphidozoum tenuissimum n. sp.* Zwei Einzeltiere, kreisrund mit einschichtig angeordneten Kernen. Deutsche Südpolar-Expedition 22. Mai 1903. Oberfläche. × 330.

Fig. 10. *Rhaphidozoum tenuissimum n. sp.* Älteres Einzeltier, Kerne in mehreren Schichten. Deutsche Südpolar-Expedition 8. Mai 1903. × 330.

Fig. 11. *Rhaphidozoum tenuissimum n. sp.* Teil einer Kolonie mit weit gelagerten Tieren. Deutsche Südpolar-Expedition 26. Mai 1903, Oberfläche. × 330.

vorhanden sind, so liegen sie meist sehr dicht im äußeren Gallertmantel. Manche Kolonien enthalten nur 2 bis 3 Nadeln oder Spikeln und manche sind skelettlos. Assimilationsplasma vorhanden (?).

Maße: Kolonien kuglig, Durchmesser bis 6 mm; wurstförmig, 10,5 mm lang, 6,5 mm breit. Durchmesser der Individuen (fruktifikativ) 0,06—0,124 mm. Länge der Nadeln 0,02—0,1 mm. Länge des Mittelbalkens bis 0,012 mm. Länge der Schenkel bis 0,06 mm. Verhältnis des Durchmessers der Ölkugel zu dem des Individuums = 1 : 2.

Fundorte: Deutsche Südpolar-Expedition: Atlantischer Ozean; 29. August 1901, Oberfläche (1); 12. Dezember 1901, Oberfläche (1); Indischer Ozean: 8. Mai 1903, Oberfläche (7); 22. Mai 1903, Oberfläche (30); 26. Mai 1903, Oberfläche (3).

Die Kolonieform ist bei dieser Art verschieden. Ich habe große kugelige Kolonien von 5 mm Durchmesser gesehen und wurstförmige von 10,5 mm Länge und 6,5 mm Breite. Selten wurden langgestreckt wurmförmige Kolonien beobachtet.

Die Individuen liegen in der Jugend sehr weit (Textfig. 11) und erinnern darin an manche *Collosphaera*-Arten, später sind sie aneinandergedrängt und dicht gelagert (Textfig. 12), doch scheinen bei Beginn der Sporenbildung die Individuen wieder auseinanderzurücken (Textfig. 13).

Die Form der Individuen ist meist kreisrund im optischen Schnitt (Textfig. 9, 10, 13), seltener elliptisch (Textfig. 12, 15) und unregelmäßig (Textfig. 11).

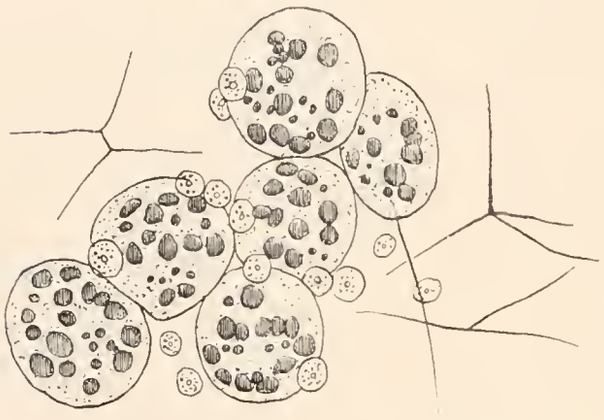


Fig. 12. *Rhaphidozoum tenuissimum n. sp.* Teil einer Kolonie mit dichtgedrängten, z. T. elliptischen Tieren, die verschieden große Kerne haben. Deutsche Südpolar-Expedition 22. Mai 1903, Oberfläche. × 330.

Die gelben Zellen sind zahlreich vorhanden. Sie liegen zum Teil den Tieren dicht an (Textfig. 9, 10, 12), zum Teil liegen sie in der Gallerte zu Klumpen oder Girlanden geordnet oder unregelmäßig zerstreut. Die Hauptmasse findet sich immer im äußeren Gallertmantel. Diese Lagerung sowie die großen Massen von gelben Zellen sind für die Art charakteristisch. In einer Kolonie, die sich in Sporenbildung befand, war dagegen von gelben Zellen nichts zu entdecken, nach langem Suchen wurde eine einzige gefunden.

In der Gallerte sowohl wie im Pseudopodienmutterboden schien mir Assimilationsplasma in Klumpen vorzukommen.

Eine zarte Zentralkapselmembran ist vorhanden, doch wird sie bei Bildung von extrakapsulären Körpern wahrscheinlich, bei Sporenbildung (Textfig. 13) sicher resorbiert.

Als Skeletteile fanden sich strichdünne, sehr biegsame Nadeln von mittlerer Länge und Spikeln. Die Nadeln sind meist gebogen (Textfig. 13) oder auch geknickt. Sie kennzeichnen sich durch ihre außerordentliche Feinheit vor denen von *Rhaphidozoum neapolitanum*, wo sie, wenn auch nicht alle, so doch ein großer Teil bedeutend kräftiger sind. Die Bedornung fehlt, sie sind stets glatt. Die ebenso dünnen Spikeln besitzen einen kurzen Mittelbalken, von dem an beiden Enden 2 oder 3 gebogene lange Äste ausgehen. Die Spikeln mit jederseits 2 Ästen sind die häufigeren; ich habe auch Kolonien gesehen, bei denen nur letztere vertreten waren; auch gibt es solche, die nur die feinen Nadeln besitzen. Die Zahl der einzelnen Skelettelemente wechselt mannigfach. Außer den Nadeln und 2—2 sowie 3—3 Spikeln (Tafel LX, Fig. 5) werden seltener drei- und vierstrahlige Spikeln angetroffen (Textfig. 12) sowie gabelartig verzweigte Nadeln (Textfig. 12; Tafel LX, Fig. 5). Sehr selten fand ich auch einige kräftigere Spikeln vom *Punctatum*-Typ mit Dornen an den Schenkeln, wobei zweifelhaft bleibt, ob diese nicht fremde Skelettelemente darstellten. Das scheint aber bei dem einen abnorm großen Vierstrahler, der nur einmal beobachtet wurde (Textfig. 13), ausgeschlossen zu sein.

Die feinen, strichdünnen Skeletteile sind sehr leicht zu übersehen. sie finden sich nie tangential gelagert an den Individuen, sondern in der Gallerte zerstreut und besonders mit den gelben Zellen zusammen im äußeren Gallertmantel gehäuft. Auch hieran ist die Art leicht erkennbar. Allerdings muß hier darauf hingewiesen werden, daß ich auch Kolonien fand mit allen hierhergehörigen Weichkörpereigenschaften, die des Skelettes völlig entbehrten, sie werden wohl bisher den *Collozoum*-Arten zugerechnet worden sein.

Die Kerne sind in jungen, vegetativen Kolonien groß und unregelmäßig rund, sie liegen dann (Textfig. 9) in einer Schicht um die Ölkugel gruppiert, später (Textfig. 10) nimmt ihre Zahl zu und zugleich auch die Größe der Ölkugel, um diese scheinen sie dann in mehreren Schichten (2?) zu liegen. Sie unterscheiden sich dann auch bedeutend in der Größe (Textfig. 12). Solche Stadien

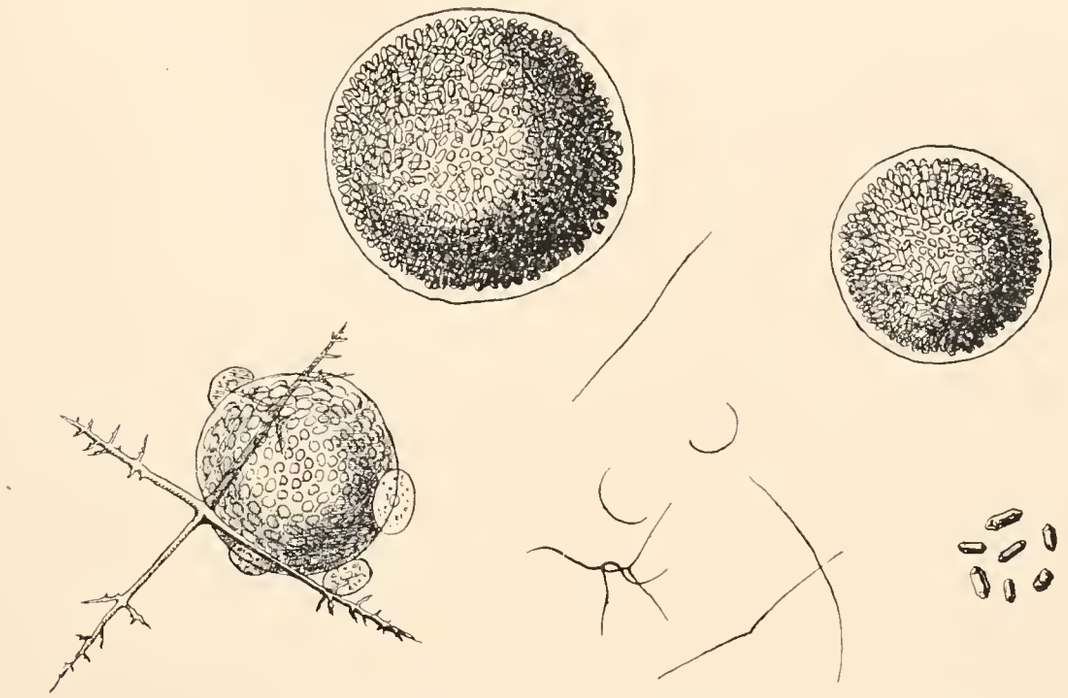


Fig. 13. *Rhaphidozoum tenuissimum n. sp.* Teil einer Kolonie, deren Tiere in Sporenbildung begriffen sind. Rechts unten Skelettelemente und Kristalle der Schwärmer. Deutsche Südpolar-Expedition 22. Mai 1903, Oberfläche. × 330.

sind vielleicht vorbereitende für die Sporenbildung. Später werden die winzigen Kerne (Textfig. 15) gegeneinander abgeplattet.

Diese Stadien sind meist in Sporifikation begriffen (Textfig. 13) und zeigen dann die winzigen charakteristischen Sporenkristalle, von denen je eines mit einem Kern zu einer Spore gehört. Ich habe (Textfig. 13) große und kleine Individuen unserer Art gleichzeitig in Sporenbildung, und zwar in Isosporenbildung, gesehen. Anisosporenbildung ist mir bisher nicht gelungen festzustellen. Dagegen fand ich des öfteren die Gallerte unserer Art, deren Artzugehörigkeit an den zurückgebliebenen zahlreichen gelben Zellen und den charakteristischen Skelettelementen sicher zu erkennen war, ohne die Individuen. Von diesen war weiter nichts zu entdecken, als gelegentlich Reste einer leeren Zentralkapselmembran (Textfig. 14). Dieser Befund läßt darauf schließen, daß diese Kolonie

kurz vorher wohl ihre Schwärmer aussandte. Interessant ist, daß die gelben Zellen in offenbar intaktem Zustande zurückblieben.

Diese Tatsache steht in Widerspruch zu dem oben Angegebenen, daß bei einer in Sporifikation befindlichen Kolonie nur eine einzige gelbe Zelle angetroffen wurde. Wie dieser Widerspruch zu lösen ist, vermag ich nicht anzugeben. Vielleicht aber ist es möglich, daß diese skelettlose Kolonie — um eine solche handelte es sich in dem letzteren Falle — doch noch eine neue Art darstellt oder zu *Collozoum fulvum* gehört.

Endlich konnte von der neuen *Rhaphidozoum*-Art auch das Vorhandensein von extrakapsulären Körpern festgestellt werden. Eine Kolonie (Tafel LXI, Fig. 1) mit den charakteristischen Spikeln

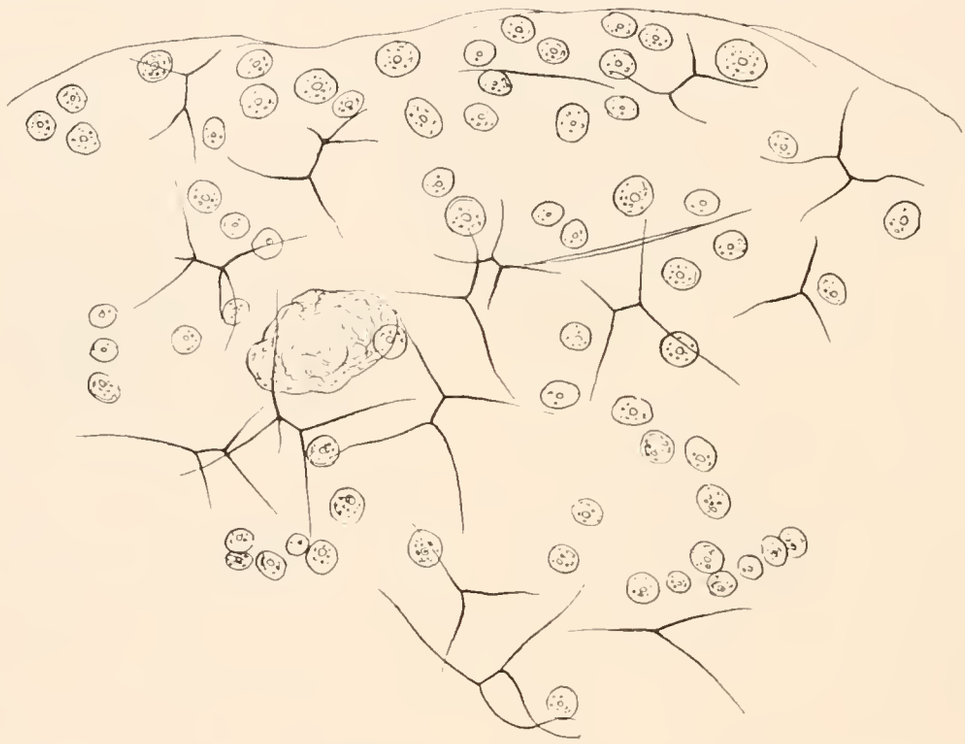


Fig. 14. *Rhaphidozoum tenuissimum n. sp.* Teil einer Kolonie, in der nur die Gallerthülle, die gelben Zellen, Skelettlemente und der Rest einer Zentralkapselmembran erhalten war. Deutsche Südpolar-Expedition 22. Mai 1903, Oberfläche. × 330.

war langgestreckt, mit unregelmäßig gestalteten Tieren. Bei diesen war Ekto- und Endoplasma deutlich abgegrenzt, doch schien es mir, als ob die Zentralkapselmembran fehlte. Die Kerne im Innern, etwa 10 an der Zahl, waren verschieden an Größe und kräftig gefärbt. Ein Teil der Kerne war aus dem Endoplasma ausgetreten und lag unregelmäßig verteilt in dem umgebenden Pseudopodienmutterboden. In einem dieser äußeren Körper war der Kern in Teilung begriffen. Ich zählte durchschnittlich etwa 10 innere Kerne und bis zu 20 extrakapsuläre Körper. Bei einer andern Kolonie wurden bis zu 18 innere Kerne und 22 extrakapsuläre Körper pro Individuum gezählt. In einer andern Kolonie (Tafel LIX, Fig. 3) konnte ein fortgeschritteneres Stadium ermittelt werden. Die extrakapsulären Körper, die innen wie von einer, manchmal auch (Tafel LIX, Fig. 3b) von zwei Vakuolen erfüllt zu sein schienen, teilten ihre Kerne, wobei das Chromatin in Form von Polkappen

in den dann elliptischen Körpern lag. Die Vakuolen stellen wohl Räume dar, die im Leben mit Fett angefüllt waren, welches durch die Alkoholkonservierung in diesem Fall extrahiert wurde. Dieser Zweiteilung der Kerne folgt anscheinend sehr schnell die weitere Zweiteilung der Tochterkerne, denn in derselben Kolonie fanden sich auch extrakapsuläre Körper mit 4, in einem einzelnen Falle sogar mit 8 Kernen. Die Kerne liegen in feinkörnigem Plasma, welches die „Ölvakuolen" umgibt. Diese ganzen Verhältnisse erinnern lebhaft an ähnliche Bildungen, wie ich sie (1918, p. 255, Textfig. 17) für *Acrosphaera circumtexta* H. beschrieben und dargestellt habe.

In einem Zipfel dieser Kolonie (Tafel LIX, Fig. 3a) lagen nun auch 3, in einem andern Zipfel 7 Individuen, die vollständig leer waren, nur eine knittrige Hülle war übriggeblieben, die in einem Falle (ob zufällig?) eine rundliche Öffnung zeigte. Dieses eine Tier besaß im Innern noch etwas verwaschenes Chromatin, die extrakapsulären Körper lagen hier schon zum Teil sehr weit von den Individuen weg. Gelbe Zellen und Nadeln lagen massenhaft im Gallertmantel. Das Schwinden des Inhalts der Tiere, unter Bildung der extrakapsulären Körper, habe ich auch mit Sicherheit an andern Kolonien unserer Art gesehen; bis auf kleine Reste war der Inhalt wahrscheinlich in die extrakapsulären Körper übergegangen, deren Zahl sich bei manchen dieser Tiere auf über 100 steigerte. In einer weiteren Kolonie fand sich an den Individuen nur gelegentlich hier und da ein extrakapsulärer Körper, der aber schon 4 Kerne enthalten konnte, in einer letzten endlich sah ich 2—6 Körper pro Individuum.

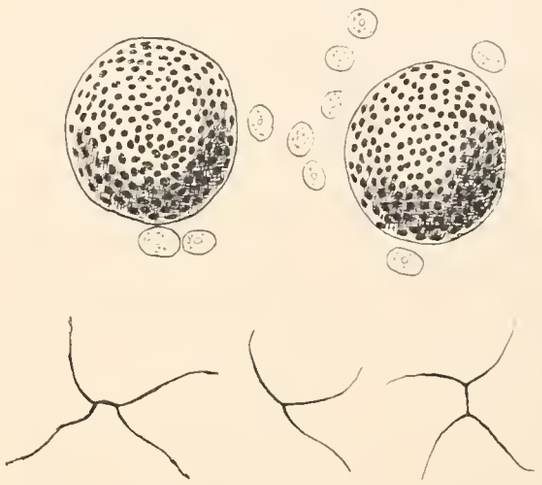


Fig. 15. *Rhaphidozoum tenuissimum n. sp.* Altvegetative Tiere mit vielen kleinen Kernen. Deutsche Südpolar-Expedition 22. Mai 1903, Oberfläche. × 330.

In jener Kolonie, wo die Zahl der extrakapsulären Körper verhältnismäßig groß und viele Individuen leer waren, hatten diese eine Ölkugel, die einen Durchmesser von bis zu einem Drittel des Individuendurchmessers erreichte. Außer diesen extrakapsuläre Körper bildenden Tieren fanden sich in ihr aber noch viele bedeutend kleinere, die nur wenige anliegende gelbe Zellen besaßen und im Ektoplasma keine extrakapsulären Körper hatten.

Von dem *Rhaphidozoum neapolitanum* Brandt, dem die neue Art wegen der ähnlichen Skelettelemente und deren Anordnung sowie wegen der ähnlichen Verteilung der gelben Zellen angeschlossen wurde, unterscheidet sie sich durch folgende Merkmale: Alle Skelettelemente sind sehr fein, die Zahl der gelben Zellen ist am größten von allen Sphaerozoën, gelbe Zellen, Nadeln und Spikeln liegen meist im Gallertmantel, eine Zentralkapselmembran ist die größte Zeit des Lebens über vorhanden, die Kerne sind mehrschichtig angelegt; endlich ist die Bildung der extrakapsulären Körper in der geschilderten Art für unsere Form charakteristisch.

Es ist möglich, daß ein Teil der von Brandt (05, p. 323) unter der Bezeichnung *Sphaerozoum* 5 zusammengefaßten Kolonien zu unserer Art gehörte. Doch glaube ich, daß die bei *Rhaphidozoum neapolitanum* von mir erwähnten Kolonien mit den kräftigeren Skeletteilen eher, nach Brandts Beschreibung und Abbildung zu urteilen, dorthin passen.

Rhaphidozoum cristalliferum n. sp.

Textfig. 16.

An *Rhaphidozoum tenuissimum* lassen sich Kolonien anschließen, die in bezug auf die Spikeln vollständig mit jenem übereinstimmen, sich aber wesentlich durch die Weichkörperbeschaffenheit unterscheiden.

Die Kolonien, von denen ich etwa 5—6 sah, sind lang wurstförmig, die Individuen liegen in der Jugend ziemlich dicht, später weiter. Die gelben Zellen finden sich selten in wenigen Stücken in der Gallerte, dagegen in großer Zahl und dichtgedrängt an die Individuen in ein oder zwei Paketen angedrückt, ihre Zahl beträgt bis zu 25 pro Individuum. In der Mitte liegt eine Ölkugel, die bis zu einem Viertel (bei kleinen Individuen sogar bis zu einem Drittel) des Individuendurchmessers erreichen kann. Eine Zentralkapselmembran fehlt wahrscheinlich. Das Endoplasma ist grobkörnig (Textfigur 16 a), die Körner liegen verhältnismäßig weit auseinander. Das Chromatin der Kerne ist mit Boraxkarmin schlecht färbbar. Bei älteren, wahrscheinlich in Anisosporenbildung begriffenen

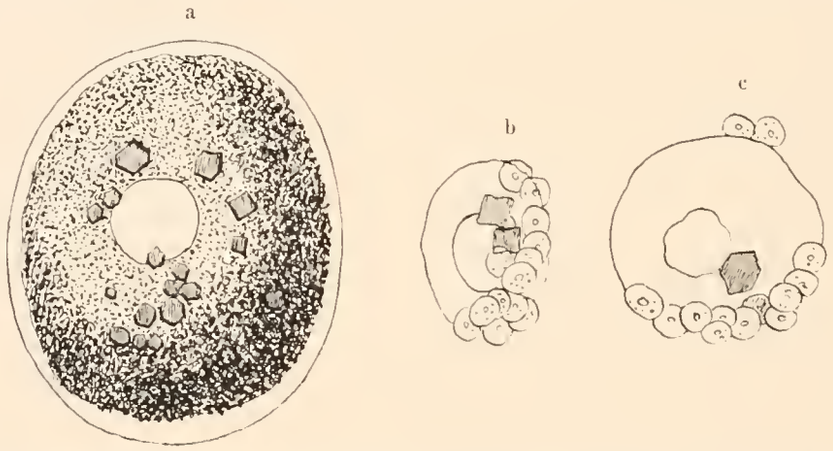


Fig. 16. *Rhaphidozoum cristalliferum n. sp.* a Großes Tier mit 13, b kleines Tier mit 2, c Tier mit einem „Kristall". Alle aus verschiedenen Kolonien. Deutsche Südpolar-Expedition 26. Mai 1903, Oberfläche. × 330.

Kolonien liegen die Kerne um eine Anzahl Vakuolen gruppiert und dicht gedrängt, ich zählte 4—7 solcher Hohlräume, doch können auch mehr vorhanden gewesen und durch Kernmassen unkenntlich gemacht worden sein. Besonders charakteristisch ist für diese Form das Vorhandensein eines ziemlich großen, meist unregelmäßig viereckigen, kristallartigen Körpers (Textfig. 16 c). Seine Form war aber auch sechseckig und wetzsteinförmig im Querschnitt. Bei einer Kolonie (Textfig. 16 b) mit kleinen und jungen Tieren sind manche mit 2 kristallartigen Körpern versehen, bei einer solchen mit sehr großen und älteren Tieren (Textfig. 16 a) ist die Zahl der charakteristisch geformten und unregelmäßig verteilten kristallartigen Körper auf 13 gestiegen; sie sind aber hier bedeutend kleiner, als wenn sie in Einzahl vorhanden sind.

In der Jugend sind die Individuen annähernd kuglig, werden später unregelmäßig rundlich und bei manchen sogar linsenförmig.

Von Skelettelementen wurden in mehreren Kolonien vereinzelte sehr dünne Spikeln gefunden, die an den Enden des kurzen Mittelbalkens mit 2—3 längeren Schenkeln versehen sind. Diese

Spikeln entsprechen völlig denen von *Rhaphidozoum tenuissimum*, doch habe ich Nadeln, wie bei diesem, nicht gesehen.

Die übrigen vier Kolonien waren skelettlos, weshalb diese Form auch in der Gattung *Collozoum* untergebracht werden konnte.

Vegetative und anscheinend auch in Anisosporenbildung befindliche Kolonien haben mir vorgelegen.

Maße: Durchmesser der Individuen 0,076—0,13 (0,16?) mm. Durchmesser der Ölkugel bis 0,032 mm.

Fundorte: Deutsche Südpolar-Expedition: Indischer Ozean; 26. Mai 1903 (6 Kolonien).

Diese Form ist gekennzeichnet vor den übrigen *Rhaphidozoum*-Arten 1. durch die geringe Entwicklung des Skelettes, 2. durch die Anordnung der gelben Zellen in Klumpen an den Individuen, 3. durch das Fehlen der Zentralkapselmembran, 4. durch das Vorhandensein der großen, im Querschnitt vier- bis sechseckigen kristallartigen Körper (meist in Einzahl, aber auch bis 13), 5. durch die unregelmäßige Form bei älteren Individuen.

Durch die Bildung der „Kristallkörper" leitet sie zu der folgenden Art über, die Brandt wahrscheinlich unter dem Namen *Sphaerozoum* 6 erwähnte, doch ist auch *Rhaphidozoum cristalliferum* möglicherweise mit *Sphaerozoum* 6 identisch.

Rhaphidozoum Brandti n. sp.

Tafel LVIII, Fig. 4, 5; Textfig. 17.

Sphaerozoum 6 pro parte? Brandt 1885, p. 235.

Kolonieform kuglig, selten elliptisch. Individuen mehr (Tafel LVIII, Fig. 4) oder weniger dicht gedrängt (Textfig. 17). Die gelben Zellen sind in geringer Zahl vorhanden, 1—4 kommen auf das Individuum, sie liegen denselben dicht an, doch habe ich auch eine ganze Zahl von Kolonien gesehen, denen die gelben Zellen völlig fehlten. Die Individuen sind von unregelmäßiger Gestalt, es fehlt ihnen, wenigstens in den von mir beobachteten Kolonien, stets die Zentralkapselmembran. Eine Ölkugel scheint vorhanden zu sein und vielleicht später in eine größere Anzahl zu zerfallen, da ich auch Kolonien mit 5—6 inneren Vakuolen in den Tieren sah, die wahrscheinlich früher vor der Alkoholkonservierung mit Fett erfüllt waren.

Besonders charakteristisch sind die zahlreichen großen, rundlichen und eckigen, hellglänzenden, kristallartigen Körper, von denen ich bis zu 50 pro Tier zählte, dieselben sind namentlich bei jüngeren Kolonien (Textfig. 17) annähernd gleich groß und vier- bis zehnmal so groß wie die rundlichen Kerne. In einer andern Kolonie (Tafel LVIII, Fig. 4) sind sie sehr ungleich an Form und Größe; sehr kleine von der Größe der Kerne wechseln mit sehr großen ab. Sie alle sind eigentümlich bröckelig, und es scheint, als wenn die kleineren durch Auflösen und Zertrümmern der größeren Kristallkörper entstanden sind.

Tafel LVIII, Fig. 5 zeigt das Ende der Auflösung der großen „Kristalle" in kleine. Nur nach langem Suchen finden sich hier noch einige große Stücke, in den meisten Individuen liegen unzählige unregelmäßige polygonale „Kristalle" verteilt. Ihre Größe entspricht jetzt denen der Kerne, auch ist ihre Zahl wahrscheinlich mit denen der Kerne übereinstimmend. Die Form der Individuen

ist noch unregelmäßiger geworden, und aus manchen sind Kerne und „Kristalle“ gemeinschaftlich (wohl durch Deckglasdruck) in die Gallerte übergetreten. Ein sicheres Zeichen, daß eine Zentralkapselmembran fehlt.

Diese „Kristalle“ charakterisieren die Art vollständig, dazu kommt die geringe Zahl der den Individuen anliegenden gelben Zellen, das Fehlen der Zentralkapselmembran sowie die kuglige Form der Kolonien.

Brandt (l. c.) erwähnt unter seinem *Sphaerozoum* 6 eine Kolonie, in der die Zahl der Spikeln 10—15mal weniger als die Menge der Nester betrug. In diesem Falle enthielten die Individuen sämtlich große Kristalle. Diese eine Kolonie von *Sphaerozoum* 6 glaubte ich zu unserem *Rhaphidozoum Brandti* stellen zu müssen wegen der auch von Brandt gesehenen charakteristischen Kristalle, ich habe unsere Art daher ihm zu Ehren benannt. Die übrigen unter *Sphaerozoum* 6 aufgeführten Kolonien unterscheiden sich nach Brandt von *Rhaphidozoum neapolitanum* nur durch den Mangel oder die sehr geringe Menge der Spikeln. Diese können, auch schon wegen der Weichkörperunterschiede, nicht hierhergezogen werden, ich halte sie vielmehr, wie schon Brandt andeutet, nur für Varietäten von *Rhaphidozoum neapolitanum*.

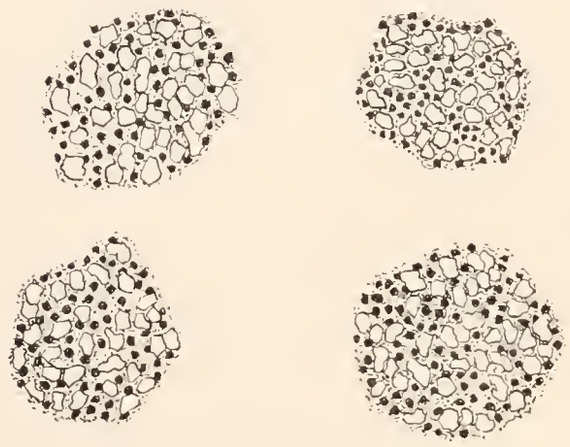


Fig. 17. *Rhaphidozoum Brandti n. sp.* Teil einer Kolonie mit weit gelagerten Einzeltieren, letztere mit annähernd gleich großen zahlreichen „Kristallen“. Deutsche Südpolar-Expedition 22. Mai 1903, Oberfläche. × 330.

Brandt hat nun bei dieser mit Kristallen versehenen Kolonie Spikeln gesehen, wie sie *Rhaphidozoum neapolitanum* besitzt. Aus diesem Grunde habe ich *Rhaphidozoum Brandti* vorläufig im Genus *Rhaphidozoum* untergebracht, obwohl ich niemals Nadeln oder Spikeln in meinen Kolonien fand; sie hätte aber ebensogut dem Genus *Collozoum* zugerechnet werden können. Ein Zeichen, daß *Collozoum* und *Rhaphidozoum* ziemlich künstlich getrennt sind.

Wegen des Vorhandenseins der „Kristalle“, des Fehlens der Zentralkapselmembran und der unregelmäßigen Individuen und wohl auch der, wenn vorhanden, ähnlichen Spikeln, schließt sich die neue Art leicht und gut an *Rhaphidozoum cristalliferum* an. Sie unterscheidet sich aber von ihr durch die große Zahl der Kristalle, die Form derselben und die geringe Zahl von gelben Zellen.

Maße: Durchmesser der Individuen 0,067—0,1 mm. Durchmesser der Kristalle bei jungvegetativen Kolonien 0.006—0,012 mm. später bedeutend kleiner.

Fundorte: Nach Brandt bei Neapel, Mittelmeer. Deutsche Südpolar-Expedition: Indischer Ozean; 22. Mai 1903, Oberfläche (25 Kolonien); 26. Mai 1903, Oberfläche (3).

Rhaphidozoum granulatum n. sp.

Tafel LIX, Fig. 4, 5; Textfig. 18.

Kolonieform kuglig bis schwach elliptisch. Die sehr kleinen Individuen sind stets weit gelegen. Die gelben Zellen, meist 2—4, selten mehr, liegen den Individuen an und sind in das Ektoplasma eingedrückt. Wenige gelbe Zellen liegen in der Gallerte. Ekto- und Endoplasma sind auffällig grob-

körnig und durch eine Zentralkapselmembran getrennt. Im Innern liegt eine große Ölkugel, um welche die Kerne in einer Schicht geordnet sind. Die Kolonien sind entweder skelettlos oder besitzen wenige vereinzelte Nadeln und Spikeln. Die Nadeln tragen wenige kurze Dornen. Die Spikeln haben einen sehr kurzen Mittelbalken und am Ende ganz charakteristische dünne Schenkel, die gegen das Ende hin durch ein paar Dornen verbreitert sind und stumpf endigen.

Die neue Art ist besonders leicht erkennbar an dem eigentümlich grobkörnigen Ektoplasma, das in einer dicken Schicht die auffallend kleinen Individuen umgibt und die gelben Zellen zum Teil einhüllt. Die groben Plasmakörner könnten auf den ersten Blick vielleicht, namentlich bei schlecht gefärbten Kolonien, für die Kerne, und zwar Schwärmerkerne, gehalten werden (Tafel LIX, Fig. 4). Solche groben Plasmakörner fand ich auch in großer Menge in einer Kolonie durch die Gallerte verteilt.

Bezüglich der gelben Zellen ließen sich meine Kolonien in zwei Gruppen sondern. In der ersten

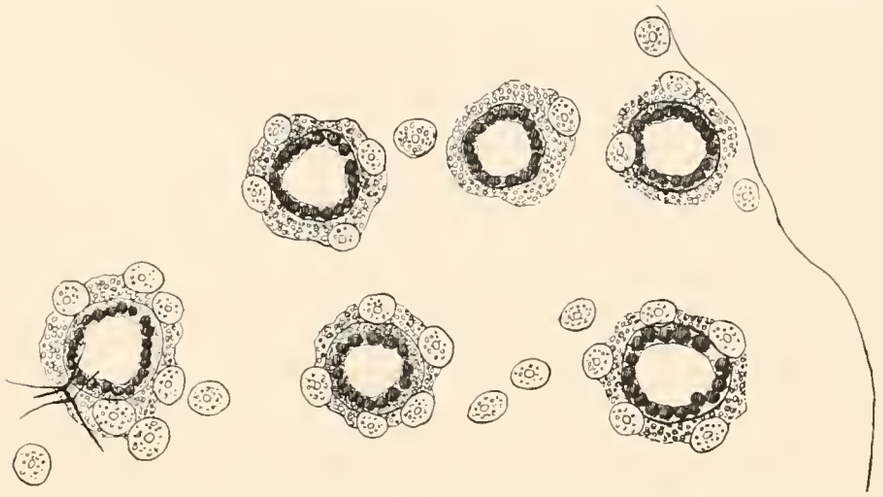


Fig. 18. *Rhaphidozoum granulatum n. sp.* (Varietät C) Teil einer Kolonie, die nur ein Spiculum mit spitzen Stachelenden besaß. Deutsche Südpolar-Expedition 22. Mai 1903, Oberfläche. × 330.

(Tafel LIX, Fig. 5) waren stets nur 2—4 gelbe Zellen dem körnigen Ektoplasma eingebettet; nur vereinzelt fanden sich solche in der Gallerte. In der andern Gruppe (Textfig. 18 und Tafel LIX, Fig. 4) lagen 4—7 und mehr gelbe Zellen an den Individuen, auch eine größere Anzahl in der Gallerte unregelmäßig verteilt. Daß diese Formen für sich abgetrennt werden müssen, glaube ich nicht, da der Weichkörper und in einem Fall (Tafel LIX, Fig. 4) auch die Spikeln, genau dem des oben beschriebenen Typus entsprechen.

Die Spikeln und Nadeln waren in den Kolonien nur in sehr geringer Zahl vorhanden, so zählte ich in einer Kolonie (Tafel LIX, Fig. 5) 3 Nadeln und 8 Spikeln, in einer andern (Tafel LIX, Fig. 4) die 4 mm lang und 3 mm breit ist, nur 30 Spikeln und keine Nadeln. In 3 Kolonien mit dem nicht zu verkennenden Weichkörper konnten weder Nadeln noch Spikeln gefunden werden. Solche Kolonien könnten als Beweis dafür angeführt werden, daß die Art auch in *Collozoum* untergebracht werden könnte.

Die Spikeln liegen in der Mehrzahl der Fälle zu je einem an den Individuen (Tafel LIX, Fig. 4, 5), selten liegen einmal zwei zusammen an einem Tier (Tafel LIX, Fig. 4) oder vereinzelt in der Gallerte

MARINE BIOLOGICAL LABORATORY WOODS HOLE MASS.

(Tafel LIX, Fig. 5). Da die Zahl der Spikeln bedeutend geringer ist als die der Individuen, so bleiben die meisten ohne Spiculum.

Die Spikeln haben einen sehr kurzen Mittelbalken und erinnern darin an die von *Rhaphidozoum neapolitanum*. Manchmal kann der Mittelbalken bei abnormen Spikeln, die sehr selten sind, auch ganz schwinden, so daß dann vierstrahlige Spikeln entstehen (Tafel LIX, Fig. 5b). An dem Mittelbalken sitzen jederseits 2—3 längere Schenkel, die oft im mittleren Drittel einen einzigen Dorn tragen (Tafel LIX, Fig. 5) und gegen das Ende hin ein wenig verbreitert sind. Hier sitzen 2—3 kleine Haken, die nach außen gebogen sind. Hierdurch erhalten die Spikeln eine unter den nadelführenden Kolonien nicht wieder angetroffene, ganz charakteristische Gestalt. Die Spikeln sind im Vergleich mit *Punctatum*-Spikeln klein bis mittelgroß, manche von ihnen sind dabei strichdünn.

In einer Kolonie (Tafel LIX, Fig. 4) wurden nur Spikeln, wie oben schon erwähnt, festgestellt. Diese, für sich allein betrachtet, könnte und müßte die Art dem Genus *Sphaerozoum* zugewiesen werden, während die skelettlosen zu *Collozoum* und die übrigen dem ganzen Weichkörper und der Form der Spikeln und Nadeln wegen, zu *Rhaphidozoum* gehören müßten. Da nun die skelettlosen Formen sowie die nur mit Doppelspikeln versehenen seltener in meinem Material waren, so habe ich die Art zu *Rhaphidozoum* gestellt, und zwar anschließend an *Rhaphidozoum neapolitanum*, dem Weichkörper und Skelettelemente noch am nächsten kommen.

Die Nadeln sind mittelstark und meist leicht gebogen, sie zeigen an den beiden äußeren Dritteln wenige stumpfe Höcker oder Dornen. Ihre Zahl betrug in einer Kolonie (Tafel LIX, Fig. 5a) nur 3, in einer andern gar nur 1, die übrigen Kolonien hatten keine Nadeln. Da nun die Zahl der Nadeln also offenbar geringer ist wie die der Spikeln, so wäre das nach der Gattungsdiagnose für *Rhaphidozoum* ein Grund, sie nicht zu diesem Genus zu rechnen. Eben wurde schon erörtert, weshalb das trotzdem geschehen ist.

Eine kleine, rundliche Kolonie von einem Durchmesser von 2 mm und genau der oben beschriebenen Weichkörperbeschaffenheit, aber einer größeren Anzahl gelber Zellen, besaß etwa 200 Individuen, von denen nur ein einziges ein Doppelspiculum besaß, dieses hatte aber spitze Enden an den Schenkeln und keine Dornen an denselben (Textfig. 18). Auch diese beiden Unterschiede reichen meiner Meinung nach nicht hin, um diese Form von den übrigen Kolonien unserer Art abzutrennen.

Unsere Art hat mir demnach in 5 durch das Skelett und die gelbe Zellenanzahl unterschiedenen Formen vorgelegen:

1. Typus: 2—4 gelbe Zellen pro Individuum, an diesen liegend, wenige Nadeln (3), wenig Spikeln (8). (Tafel LIX, Fig. 5.)
2. Varietät a: 2—4 gelbe Zellen pro Individuum, an diesen liegend. Ohne Skelett. 3 Kolonien.
3. Varietät b: Sehr viele gelbe Zellen, an und zwischen den Individuen. Verhältnismäßig viele Spikeln (30). Keine Nadeln. (Tafel LIX, Fig. 4.)
4. Varietät c: größere Menge (bis zu 12) gelber Zellen an den Individuen, eine Anzahl auch in der Gallerte. Nur ein Doppelspiculum ohne Dornen, mit spitzen Schenkeln. (Textfig. 18.)
5. Varietät d: Gelbe Zellen sehr zahlreich, wie bei Varietät b. Verhältnismäßig viele Spikeln, eine Nadel, ein Vierstrahler. (Tafel LIX, Fig. 5a, b.)

Alle von mir beobachteten Kolonien waren offenbar im vegetativen Stadium, andere sind nicht zur Beobachtung gelangt.

Maße: Durchmesser der rundlichen Kolonien 2—3 mm, der elliptischen längs 4 mm, quer 3 mm. Durchmesser der Individuen 0,045—0,088 mm. Durchmesser der Zentralkapsel 0,034 bis 0,054 mm in konserviertem Zustande. Länge der Nadeln 0,082—0,093 mm. Länge des Mittelbalkens der Spikeln 0,01 mm, der Schenkel bis zu 0,035 mm.

Fundorte: Deutsche Südpolar-Expedition: Indischer Ozean, 22. Mai 1903, Oberfläche. 7 Kolonien.

Rhaphidozoum (?) pandorum H.

Taf. LVIII. Fig. 6; Textfig. 19.

Rhaphidozoum pandorum H. 87, p. 49.

Kolonien sehr lang fadenförmig (bis 200 mm lang, 2,5 mm breit). Individuen in jüngeren Kolonien dichter, später sehr weit gelegen, wie bei manchen *Collosphaera*-Arten. Individuen von linsenförmiger oder elliptischer Gestalt. Zentralkapselmembran stets vorhanden. Jüngere Stadien haben eine kleine, ältere eine etwas größere Ölkugel, die etwa ein Drittel des kleinen Individuendurchmessers erreicht. Doch waren in manchen Tieren auch bis zu 3 Ölkugeln. Gelbe Zellen weniger an den Tieren, aber zahlreich durch die Gallerte verteilt (Textfig. 19 a). Kerne rundlich, bei jüngeren oft von verschiedener Größe, später zahlreicher, kleiner und annähernd gleich groß.

In der Gallerte regellos verteilt finden sich Nadeln und Spikeln der mannigfaltigsten Art, von denen die Textfiguren 19 c und Tafel LVIII, Fig. 6 eine Auslese wiedergeben. Am häufigsten sind glatte, nicht allzu starke, mit wenigen stumpfen Anschwellungen versehene Nadeln (a), dann folgen der

Fig. 19. *Rhaphidozoum (?) pandorum* H. a Teil einer Kolonie mit elliptischen Einzeltieren und vielen gelben Zellen. b Teil einer fadenförmigen Kolonie mit wenigen gelben Zellen und linsenförmigen Einzeltieren. c Verschiedene Skelettelemente aus der Kolonie a. Deutsche Südpolar-Expedition 8. Mai 1903, Oberfläche. × 330.

Zahl nach 2—3, 2—2, 3—3 Spikeln in der von *Rhaphidozoum neapolitanum* bekannten glatten, mit kurzem Mittelbalken versehenen Ausgestaltung und drittens feine 3—3 Spikeln. Die übrigen Nadeln und Spikeln sind seltener und zeigen alle möglichen Formen, auch sechsstrahlige Spikeln wurden beobachtet sowie richtige *Punctatum*-Spikeln. Die Skelettausbildung ist so mannigfach, allen nadelführenden Sphaerozoën entlehnt, daß man auf den Verdacht kommen kann, sie wären etwa mit den aufgefressenen Kolonien anderer Sphaerozoënarten in den Weichkörper unserer Art gelangt. Die Nadeln kommen sehr selten nur in größerer Zahl an einer Stelle zusammen vor.

Die hierhergehörigen *Rhaphidozoum*-Kolonien erinnern an Haeckels dürftig beschriebenes *Rhaphidozoum pandorum* (H. 87, p. 49, Taf. 4, Fig. 6). Wenn auch die Beschreibung in manchen Merkmalen paßt, so zeigt doch die Haeckelsche Abbildung wesentliche Unterschiede der Skelettelemente in Ausbildungsform und Größe. Außerdem gibt Haeckel für den Individuendurchmesser dort 0,1—0,3 mm an, hier beträgt er ausnahmsweise einmal bis zu 0,1 mm. Ich kann daher diese Art nicht ohne weiteres mit dem Haeckelschen *Rhaphidozoum pandorum* identifizieren.

Sie wurde aber nicht als neue Art namentlich beschrieben, trotzdem mir 5 schöne, charakteristische und übereinstimmende Kolonien vorlagen, weil ich sie, wie auch Haeckels genannte Art, für eine Thalassophyside in polyzoëm Zustande halte und mir daher Vorsicht geboten erschien.

Maße: Länge der fadenförmigen Kolonien 35—200 mm, Breite 1,5—2,5 mm. Durchmesser der Individuen längs bis zu 0,1 mm, quer 0,067 mm; der Ölkugel 0.025 mm. Länge der häufigsten Nadeln 0,065 mm. Länge des Mittelbalkens der häufigsten Spikeln 0.01 mm, Länge der Schenkel daran bis 0,03 mm. Länge des Mittelbalkens der *Punctatum*-Nadeln 0,02—0,03 mm; Länge der Schenkel derselben 0,037—0,04 mm.

Fundorte: Deutsche Südpolar-Expedition: Indischer Ozean; 8. Mai 1903, Oberfläche, 5 Kolonien. Nach Haeckel im Nordatlantischen Ozean.

Gattung Sphaerozoum Meyen.

Sphaerozoum Meyen 1834, p. 164.
Sphaerozoum Müller 1858.
Sphaerozoum Haeckel 1862.
Sphaerozoum Hertwig 1879.
Sphaerozoum Brandt 1885.
Sphaerozoum Haeckel 1887.
Sphaerozoum Brandt 1905, p. 316.
Sphaerozoum Breckner 1906, p. 14.

Koloniebildende Radiolarien mit vorwiegend oder nur Doppelnadeln.

Der Umfang der Gattung entspricht dem von Brandt (05) vorgeschlagenen. Eine eingehende Kritik der von Haeckel im Challenger-Report aufgestellten vielen neuen Arten dieser Gattung findet sich bei Brandt (05) und Breckner (06).

Sphaerozoum fuscum Meyen.

Textfig. 20—24.

Sphaerozoum fuscum Meyen 1834, Tafel 28, Fig. 7.
Sphaerozoum stellatum H. 1887, p. 45.
Sphaerozoum geminatum H. 1887, p. 45, Tafel 4, Fig. 4.
Sphaerozoum fuscum Brandt 05, p. 355.
Sphaerozoum fuscum Breckner 06, p. 18.

Ausführliche Diagnose bei Haeckel l. c. und Breckner l. c.

Breckner vereinigte mit *Sphaerozoum fuscum* die von Haeckel aufgestellten Arten *Sph. stellatum* und *Sph. geminatum*. Er schlägt vor, den Formenkreis *Sphaerozoum fuscum* in folgende Varietäten zu zerlegen:

1. *Sphaerozoum fuscum* i. e. S. mit vorwiegend jederseits dreischenkligen Nadeln,
2. *Sphaerozoum fuscum* var. *bicornis* mit vorwiegend jederseits zweischenkligen Nadeln,
3. *Sphaerozoum fuscum* var. *quadricornis* mit vorwiegend vierschenkligen Nadeln.

Breckner schon betont die große Variabilität der Hartgebilde. Ich kann sie durch einige Angaben ergänzen. In manchen Kolonien finden sich gelegentlich einige kleinere, meist nur halb so große (durch Teilung entstandene ?) Individuen wie die ausgewachsenen. Bei ihnen finden sich entweder nur mittlere und kleine Spikeln (Textfig. 21), die noch keinerlei Bedornung zeigen, oder aber, die großen, kräftigen Spikeln sind nur in ganz geringer Zahl erst vorhanden (Textfig. 22), meist 1—2. Handelt es sich hier nur um jugendliche Tiere, so wäre daraus zu schließen, daß die großen Spikeln

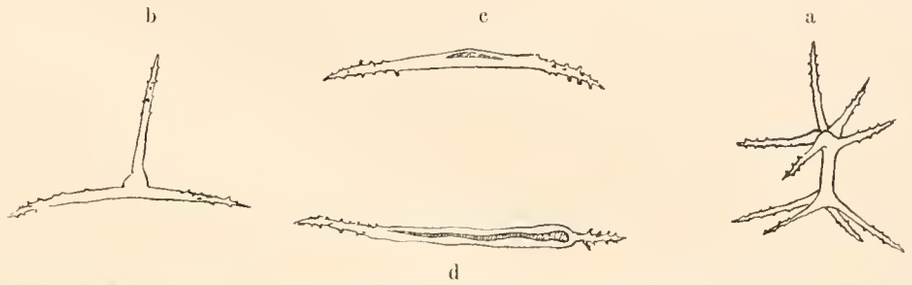


Fig. 20. *Sphaerozoum fuscum* Meyen. Anormale Skelettelemente aus verschiedenen Kolonien. Deutsche Südpolar-Expedition 22. Mai 1903, Oberfläche. × 330.

erst bei älteren Tieren auftreten, die Größe der Spikeln also mit dem Wachstum der Individuen Hand in Hand geht. Damit taucht die Gefahr auf, daß Kolonien mit nur jugendlichen Individuen, die also dann sämtlich nur mittlere oder nur kleine Spikeln besäßen, nur auf die Hartgebilde beurteilt, leicht einer andern Art zugesprochen werden könnten. Ein Grund mehr in der Beurteilung des Wertes der Spikeln für die Systematik vorsichtig zu sein.

Bei der Ausgestaltung der Spikeln habe ich eine Reihe von Abnormitäten feststellen können, die nicht allzu selten sind. So wurden gelegentlich in alten vegetativen Kolonien in einem Nadelende 5 (am andern 4) Äste gesehen (Textfig. 20 a), ferner eigentümlich dreistrahlige Nadeln (Textfig. 20 b) und wiederholt einfache Nadeln ohne jede Seitenzweige, leicht gebogen und anscheinend teilweise innen hohl (Textfig. 20 c, d). Möglicherweise sind diese einfachen Nadeln als Rückschläge auf die Skelettform von *Rhaphidozoum* aufzufassen und würden die Wahrscheinlichkeit der Ableitung der verzweigten Spikeln aus den einfachen Nadeln nahelegen.

Bei alten, mit vielen kräftigen Spikeln ausgestatteten Kolonien waren die Seitenäste der Spikeln ausnahmsweise auch doppelt bedornt, d. h. die größeren Dornen hatten wieder kleinere auf ihrer Oberfläche.

Die sonst mantelförmige Lagerung der Spikeln dicht um die Einzeltiere war in einem Falle an einer Kolonie gänzlich aufgegeben. Die Spikeln lagen durch die ganze Gallerte verteilt. An einigen Tieren einer andern Kolonie war der Stachelwald um die Durchmesserlänge der Tiere

von diesen abgerückt, in dem Hohlraum zwischen Stachelmantel und Tier lagen dann zahlreiche gelbe Zellen.

In 2 Kolonien aus einem Fang vom 26. Mai 1903, Oberfläche, waren sämtliche Tiere langgestreckt und in der Mitte deutlich eingebuchtet, ein Befund, der auf bevorstehende Zweiteilung der Tiere hindeutet (Textfig. 23).

In 4 andern Kolonien desselben Fanges, die offenbar auch zu unserer Art gehörten, sah ich in jedem Einzeltier mehrere kristallartige Körper von gelbbrauner Farbe und hexagonaler Pyramiden-

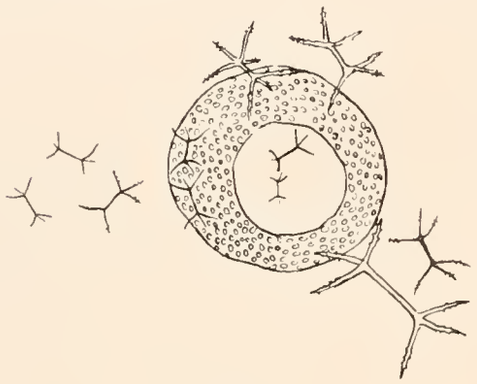


Fig. 21.

Fig. 22.

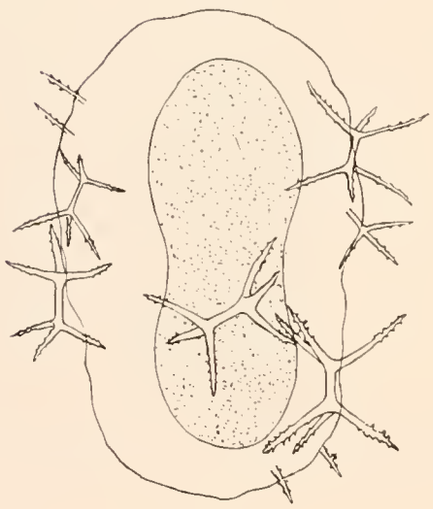


Fig. 23.

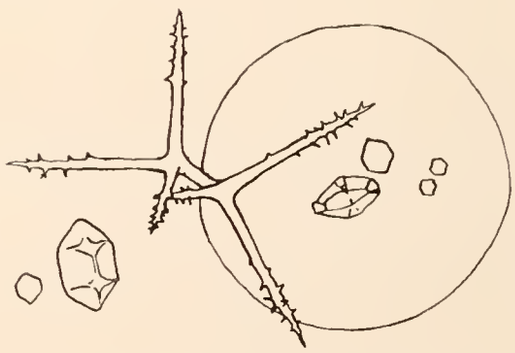


Fig. 24.

Fig. 21. *Sphaerozoum fuscum* Meyen. Sehr kleines Einzeltier aus einer Kolonie mit sonst doppelt so großen Individuen. Nur mittlere und kleine Spikeln, letztere zum Teil noch ohne Bedornung vorhanden. Deutsche Südpolar-Expedition 22. Mai 1903, Oberfläche. × 330.

Fig. 22. *Sphaerozoum fuscum* Meyen. Mittelgroßes Einzeltier mit nur zwei großen Spikeln. Deutsche Südpolar-Expedition 22. Mai 1903, Oberfläche. × 330.

Fig. 23. *Sphaerozoum fuscum* Meyen. Einzeltier mit eingebuchtetem Weichkörper. Zweiteilung. Deutsche Südpolar-Expedition 26. Mai 1903, Oberfläche. × 220.

Fig. 24. *Sphaerozoum fuscum* Meyen. Einzeltier mit „Kristallen“. Links „Kristalle“ aus einem anderen Tier. Deutsche Südpolar-Expedition 26. Mai 1903, Oberfläche. × 330.

form, seltener Oktoëder oder hexagonale Säulen mit beiderseits aufgesetzten Pyramiden (Textfigur 24). Diese wurden auch schon von Breckner (06, p. 17) beschrieben.

Die Kolonieform ist meist kugelig, seltener ei- bis wurstförmig. In einem daraufhin ausgezählten Fang vom 26. Mai 1903, Oberfläche, fanden sich neben 210 runden Kolonien 22 ei- bis wurstförmige.

Vorkommen: Nach Haeckel und Brecknèr im Indischen und Pazifischen Ozean. Die Deutsche Südpolar-Expedition traf sie als zweithäufigste *Sphaerozoum*-Art nach *Sphaerozoum punctatum* J. M. oft in großen Massen in einzelnen Fängen an: 2. Mai 1903, Oberfläche (13); 6. Mai 1903, Oberfläche (1); 8. Mai 1903, Oberfläche (13); 15. Mai 1903, Vertikalnetz 0—400 m (7); 22. Mai 1903, Oberfläche (536); 26. Mai 1903, Oberfläche (232); 31. Mai 1903, Port Natal, Oberfläche (7); 3. September 1903, Vertikalnetz 0—400 m (2); 4. September 1903, Vertikalnetz 0—2000 m (1); 5. September 1903, Vertikalnetz 0—400 m (5); 12. November 1903, Oberfläche, Ascension (1). Die Deutsche Südpolar-Expedition stellte somit das Vorkommen dieser Art auch im Atlantischen Ozean fest.

2. Sphaerozoum punctatum (Huxley) J. Müller.

Textfig. 25, 26.

Thalassicolla punctata Huxley 1851 p. p.: p. 434, Fig. 1—3.
Sphaerozoum punctatum (Huxley) Müller 1858, p. 54, Tafel 8, Fig. 2.
Sphaerozoum punctatum + *Sph. ovodimare* H. 1862, p. 527, 528, Tafel 33, Fig. 5—9.
Sphaerozoum punctatum Brandt, 1880, p. 54.
Sphaerozoum punctatum Brandt, 1885, p. 247, Tafel 1, Fig. 12; Tafel 2, Fig. 6, 8, 9; Tafel 4, Fig. 1, 3—10, 12, 13; Tafel 5, Fig. 5, 28—34; Tafel 7, Fig. 18, 19, 22—24, 26, 28, 30, 35, 45, 46, 49.
Sphaerozoum punctatum Breckner 06, p. 27.

Ausführliches über Weichkörper, Skelett und Vermehrung bei Brandt (l. c.), der alle Arten mit „*Punctatum*"-Nadeln unter diesem Namen vereinigte, da nach den Nadeln, „die alle nur wünschenswerten Übergänge zeigen, keine Trennung möglich ist".

Der eingehenden Diagnose und Beschreibung Brandts habe ich nur wenig hinzuzufügen.

Als Sonderheiten des Skeletts wurden von mir sehr selten folgende Abnormitäten gefunden:

1. kleine Spikeln, vollkommen glatt, ohne Bedornung an den Schenkeln;

2. Spikeln mit 4 Schenkeln am einen, 2 am andern Mittelbalkenende (Textfig. 25 a);

3. ein Spiculum genau nach dem Vierstrahlertypus gebaut (Textfig. 25 b).

Letzterem Funde kommt insofern vielleicht eine Bedeutung zu, als durch diese „Rückschlagserscheinung" (?) die eigentümlichen, an beiden Mittelbalkenenden mit Schenkeln versehenen Spikeln von *Sphaerozoum* auf den Vierstrahlertypus als Entwicklungs-Ausgangspunkt zurückgeführt werden können. Der Vierstrahler bildet offenbar, wie ich (1914) in einer ausführlichen Studie zeigen konnte, die phylogenetische Grundlage für die Mehrheit der Radiolarienskelette.

Bei einer langgestreckten Kolonie waren die Einzeltiere eigentümlich netzartig angeordnet.

Wiederholt habe ich auch die schon von Brandt erwähnten wurstförmigen Kolonien gesehen, mit ungewöhnlich kleinen Individuen, nur ein Drittel so groß wie die typischen Exemplare von *Sphaerozoum punctatum*. Brandt wollte die Möglichkeit nicht ausgeschlossen wissen, daß es sich

in diesen Fällen um jugendliche Kolonien unserer Art handelt. In einer solchen von mir beobachteten Kolonie fanden sich in jedem der sehr kleinen Einzeltiere nur 1—2 Kerne, an jedem Tier eine Anzahl gelber Zellen, sowie 1—2 große Spikeln und eine größere Anzahl dünner, stark durchsichtiger Spikeln, die wohl erst in der Anlage begriffen waren. Es ist nach diesen Befunden keine Frage, daß hier jugendliche Tiere und Kolonien vorgelegen haben.

Andrerseits sah ich aber auch (Textfig. 26) in einem Fang vom 22. Mai 1903, Oberfläche, 5 Kolonien, die übereinstimmend sehr kleine Individuen besaßen, aber viele Kerne in denselben. Die reichlich entwickelten Spikeln unterschieden sich im Bau nicht von dem „*Punctatum*"-Typus, waren aber peripher in der Gallerte gelagert, während die Tiere dicht gedrängt im Innern der Gallerte ohne eigenen Nadelmantel lagen. Die Kolonien waren stets wurstförmig. Der Individuendurchmesser betrug 0,03—0,05 mm, die Mittelbalkenlänge 0,03—0.045, die Schenkellänge 0,04—0,07 mm.

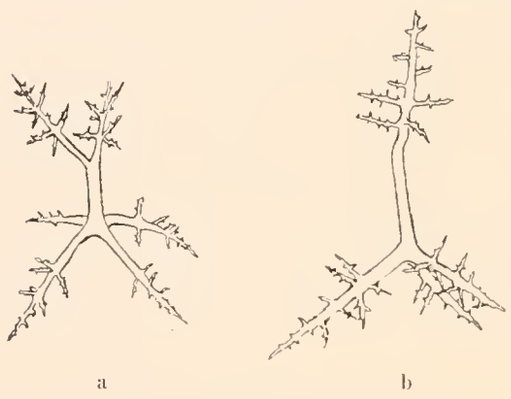


Fig. 25. *Sphaerozoum punctatum* (Huxley). Zwei anormale Spikeln. Deutsche Südpolar-Expedition 22. Mai 1903, Oberfläche. × 330.

Diese Kolonien sind zweifellos nicht jugendliche von *Sphaerozoum punctatum*, sie stellen möglicherweise jene schon von Brandt erwähnten Kolonien dar, mit den kleinen, aus ihrem Nadelmantel heraus nach der Mitte der Kolonie zusammengerückten Individuen, deren Skelettelemente sich als Mantel in der äußeren Gallerthülle gruppieren sollen. Es ist nicht ausgeschlossen, daß es sich bei diesen abweichenden Kolonien um eine neue Varietät von *Sphaerozoum punctatum* oder gar eine neue *Sphaerozoum*-Art handelt.

Die Form der Kolonien ist meistens kuglig, seltener eiförmig bis wurstförmig. Die Zählungen in einigen Fängen gaben folgendes Resultat:

		rund	länglich
2. Mai 1903,	Oberfläche	329	12
8. „ 1903	„	118	7
22. „ 1903	„	142	25
26. „ 1903	„	64	69.

Nur einmal wurde also die Zahl der runden Kolonien von der der länglichen übertroffen, in den andern Fällen blieben letztere weit zurück gegen die runden Kolonien.

Vorkommen: Mittelmeer, Brandt; Atlantischer und Pazifischer Ozean, Breckner. Von Haeckel kurzweg als kosmopolitisch bezeichnet. Deutsche Südpolar-Expedition: Häufigste *Sphaerozoum*-Art, die von der Expedition angetroffen wurde. 2. Mai 1903. Oberfläche (341); 6. Mai 1903, Oberfläche (55); 8. Mai 1903, Oberfläche (125); 15. Mai 1913, Vertikalnetz 0—400 m (7); 18. Mai 1903, Vertikalnetz 0—400 m (6); 22. Mai 1903. Oberfläche (1820); 26. Mai 1903, Oberfläche (133); 31. Mai 1903, Oberfläche, Port Natal (11); 12. September 1903, Oberfläche, Ascension (1); 19. Oktober 1903, Vertikalnetz 0—1500 m (1).

Fig. 26. *Sphaerozoum punctatum* (Huxley). Varietät mit kleinen Einzeltieren. Anordnung der Nadeln als Mantel der Kolonie, Tiere nach der Mitte der Kolonie zusammengedrängt. Deutsche Südpolar-Expedition 22. Mai 1903, Oberfläche. × 330.

Sphaerozoum tenuiarium Breckner.

Textfig. 27.

Sphaerozoum tenuiarium Breckner 06, p. 32, Fig. 1.

Der Diagnose nach Breckner habe ich nur wenig hinzuzufügen. Die Art ist durch die Form und Länge der Spikeln, vor allem durch die angenähert gleiche Länge und Bauart derselben gut charakterisiert und daran leicht erkennbar.

Die Kolonieform, die Breckner als meist kuglig angibt, fand ich in 3 von 5 Kolonien kuglig, die beiden andern waren langgestreckt elliptisch.

Die typische Lagerung der Nadeln ist so, daß sie um die Individuen als Mantel wie ein dichtes Spinngewebe liegen. Eine von mir beobachtete Kolonie zeigte die Nadeln mehr über die ganze Gallerte verteilt und nur wenige an den Individuen liegend.

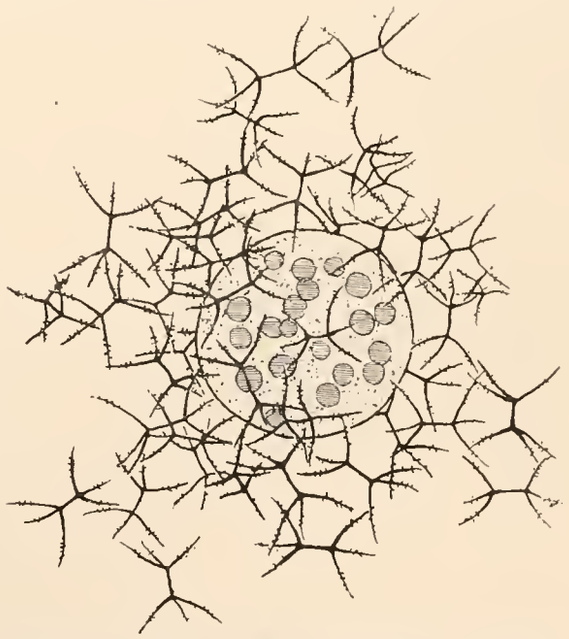


Fig. 27. *Sphaerozoum tenuiarium* Breckner. Einzeltier. Deutsche Südpolar-Expedition 26. Mai 1903, Oberfläche. × 330.

Vorkommen: Aus den kurzen Angaben darüber bei Breckner geht hervor, daß die Art von ihm im Atlantischen, Indischen und Pazifischen Ozean festgestellt wurde. Deutsche Südpolar-Expedition: Indischer Ozean; 26. Mai 1903, Oberfläche (5).

Sphaerozoum Breckneri n. sp.

Taf. LIX, Fig. 6; Tafel LX. Fig. 1.

Kolonieform der meist umfangreichen Kolonien kuglig, seltener dick wurstförmig. Innerhalb der Kolonie (immer?) eine große Vakuole, die die Individuen in die äußersten Teile der Gallerte drängt und sie in einer oder wenigen Schichten angeordnet erscheinen läßt. Tiere verhältnismäßig weit voneinander entfernt und mittelgroß. Spikeln einen unregelmäßigen weiten Mantel um die Tiere bildend und in der Gallerte besonders an der Oberfläche zerstreut. Zarte, kleine Spikeln von annähernd gleicher Größe, aber mannigfacher Form. Schenkel so lang oder länger wie der Mittelbalken, bis zum Mittelbalken, meist auch dieser, haarartig dicht bedornt.

Maße: Durchmesser der kugligen Kolonien 6—9 mm. Durchmesser der Einzeltiere 0,07 bis 0,125 mm. Durchmesser der Ölkugel 0,024—0,067 mm. Länge des Mittelbalkens bei normalen Spikeln 0,012—0,015 mm, Länge der Schenkel bei normalen Spikeln 0,015—0.02 mm.

Vorkommen: Deutsche Südpolar-Expedition: Indischer Ozean; 26. Mai 1903. Oberfläche (14).

Im Weichkörper der Kolonien fällt vor allem die große „Vakuole" auf, die die Einzeltiere in einer oder wenigen Schichten an die Oberfläche der Gallerte drängt. Diese eigentümliche Anordnung unterscheidet die neue Art von allen übrigen bisher bekannten *Sphaerozoum*-Arten. Die Tiere liegen weit zerstreut in diesem äußeren Gallertmantel.

Bei jüngeren Kolonien nimmt die Ölkugel ein Drittel des Raumes der Zentralkapsel ein, die verhältnismäßig großen, ovalen Kerne liegen dann in einer Schicht. Bei älteren, anscheinend in Isosporenbildung begriffenen Kolonien deckt die Ölkugel über die Hälfte vom Durchmesser der Zentralkapsel, die kleineren Kerne lagern dann zwischen Ölkugel und Zentralkapselmembran in zwei Schichten.

Die gelben Zellen fanden sich weniger an den Tieren (meist nur 1—3 Stück) als unregelmäßig durch die Gallerte zerstreut.

Die Anordnung der Spikeln weicht erheblich von *Sphaerozoum tenuiarium* Breckner ab, dem unsere Art, was den Bau der meisten Spikeln anbetrifft, sonst sehr nahe steht. Bei *Sphaerozoum tenuiarium* erwähnte ich schon eine Kolonie, deren Nadeln in geringer Zahl an den Individuen, in größerer Zahl durch die Gallerte verteilt lagen. Diese Anordnung ist für unsere Art charakteristisch. Innerhalb einer Kolonie kann man Tiere finden, die gar keinen Nadelmantel haben, und solche mit dichterem, aber lückenhaftem und weiter abliegendem Nadelmantel. Die Menge der Nadeln an den Tieren und in der Gallerte zerstreut, wechselt in den verschiedenen Kolonien, was so weit gehen kann, daß die Hauptmasse der Nadeln als ein Koloniemantel in der äußeren Gallerthülle liegt und sich durchgängig nur sehr wenige Nadeln an den Tieren finden.

Die Hauptmasse der Nadeln ist deutlich nach dem „*Punctatum*"-Typ gebaut. An einem dünnen, zierlichen Mittelbalken sitzen jederseits drei schlanke, oft etwas gebogene Schenkel, gleich lang oder etwas länger als der Mittelbalken. Die Mehrzahl der Spikeln entspricht denen von *Sphaero-*

zoum tenuiarium. Häufig sind auch Spikeln mit nur 2 Schenkeln an jedem Ende (Tafel LX, Fig. 1), oder mit 3 am einen, 2 am andern Ende. Seltener treten Fünf- und Dreistrahler auf und sehr selten einfache Nadeln sowie abnorme Doppelspikeln und Sechsstrahler. Die Äste des einen gefundenen Sechsstrahlers stehen annähernd wie die Würfelachsen. Ab und zu zeigen sich auch leicht zu übersehende strichdünne Spikeln mit jederseits 3 Schenkeln und auffällig langem Mittelbalken (ähnlich wie bei *Sphaerozoum strigulosum* Breckner). Diese Variabilität der kleinen bis mittelstarken Nadeln ist typisch für die Art.

Die Schenkel sind sehr fein haarartig und dicht bedornt. Die Bedornung reicht mindestens von der Schenkelspitze bis zum Mittelbalken und greift meist auch auf diesen über. Drei- und Fünfstrahler sowie unverzweigte Nadeln sind vollständig bedornt. Auch diese feine Bedornung, von der der Mittelbalken meist nicht ausgeschlossen ist, ist für die Art charakteristisch.

Von allen *Sphaerozoum*-Arten unterscheidet sich die neue Art im wesentlichen durch die große Vakuole in den Kolonien, die zerstreuten, nur teilweise als Mantel den Individuen anliegenden Spikeln und durch die haarartige Bedornung derselben.

Die neue Art schließt sich eng an *Sphaerozoum tenuiarium* an, mit der sie in der Mehrzahl der feinen Spikeln übereinstimmt. Sie unterscheidet sich von ihr in der Anordnung der Spikeln, die nicht nur mantelartig um die Individuen liegen, sondern auch durch die Gallerte zerstreut sind.

Hierin erinnert sie an die Kolonienadelmäntel bei *Sphaerozoum Brandti* und *Sphaerozoum Haeckeli*, die aber sonst nichts mit ihr gemein haben. Man kann in dieser Anordnung der Spikeln bei *Sphaerozoum Breckneri* einen Übergang von der vollständigen Mantelbildung um die Individuen, wie sie sich bei *Sphaerozoum punctatum* findet, zu den „Koloniemänteln" der Spikeln bei *Sphaerozoum Haeckeli* erblicken.

Die feine Doppelnadel (Tafel LX, Fig. 1, Mitte, unten) weist auf *Sphaerozoum strigulosum* hin, für die diese Nadelform charakteristisch ist.

Die mir vorliegenden Kolonien befanden sich in der Mehrzahl im jüngeren oder älteren vegetativen Zustand, Isosporenbildung wurde nur einmal gesehen, Anisosporenbildung bisher überhaupt nicht.

Sphaerozoum strigulosum Breckner.

Textfig. 28.

Sphaerozoum strigulosum Breckner 06, p. 34.

Die von Breckner (l. c.) beschriebene Art ist im allgemeinen an dem dichten Nadelmantel, den die Spikeln um die Einzeltiere bilden, und an dem langen Mittelbalken der Spikeln erkennbar. Außer diesen typischen Kolonien sah ich aber auch andere, bei denen der Nadelwald um die Einzeltiere lichter war. In diesem Falle fanden sich dann auch Spikeln durch die Gallerte verteilt, namentlich der Kolonieoberfläche.

Breckner erwähnt in seiner Diagnose nur Spikeln mit jederseits 3 geraden, stark bedornten Schenkeln, die etwa ebenso lang wie der lange Mittelbalken sein sollen. Diese Länge der Schenkel wird nur selten erreicht. In den mir vorliegenden Kolonien waren die Schenkel meist kürzer als der Mittelbalken, oft nur halb so lang. Die Variabilität des Skeletts ist auch bezüglich der Schenkelzahl größer, als Breckner angibt. Außer den 3—3 Spikeln fand ich, wenn auch seltener, 4—3

MARINE BIOLOGICAL WOODS HOLE LIBRARY

und 4—2 Spikeln. Die Mehrzahl der Spikeln ist mittelgroß und einheitlich in der Größe, doch finden sich in manchen Kolonien auch kleinere Spikeln.

Abnormitäten der Spikeln, besonders der an der Gallertoberfläche verteilten (wenn solche vorhanden) sind nicht selten, Textfig. 28 gibt eine Auslese davon.

Meine Kolonien, die aus Alkoholmaterial stammten, das mit alkoholischer Boraxkarminlösung 30′ gefärbt wurde, kennzeichneten sich auch sofort durch die schwache, blaßrote Färbung des Weichkörpers vor allen übrigen *Sphaerozoum*-Arten.

Maße: Durchmesser von Individuen mit zahlreichen Kernen und Ölkugel 0,06—0,08 mm. Durchmesser der Ölkugel nach Breckner 0,025—0,35 mm;[1] nach meinem Material bis zu 0.067 mm. Mittelbalken nach Breckner 0.02—0,03 mm; nach meinem Material 0,03—0,042 mm.

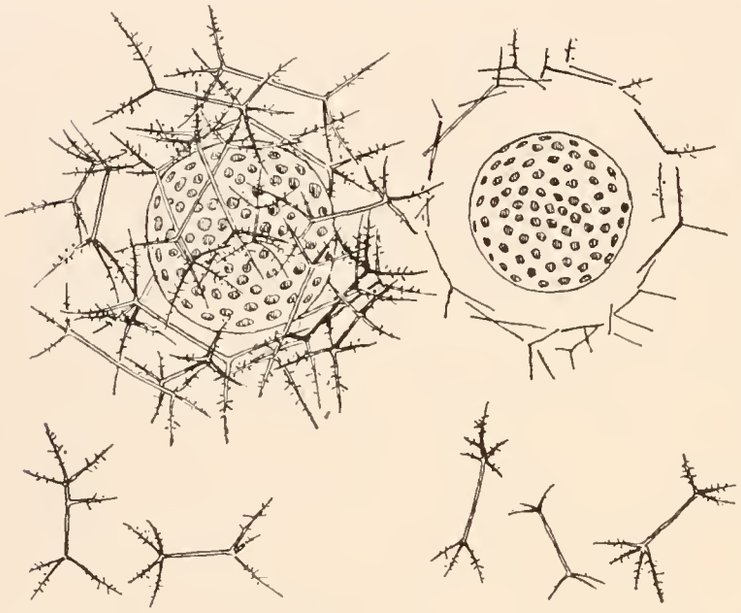


Fig. 28. *Sphaerozoum strigulosum* Breckner. Zwei Einzeltiere in normaler Lagerung, rechts Stachelmantel nur angedeutet. Unten normale und anormale Spikeln. Deutsche Südpolar-Expedition 22. Mai 1903, Oberfläche. × 330.

Vorkommen: Nach Breckner im Pazifischen Ozean, ohne nähere Fundortangabe. Deutsche Südpolar-Expedition: Indischer Ozean; 6. Mai 1903, Oberfläche (2); 8. Mai 1903. Oberfläche (5); 22. Mai 1903, Oberfläche (22); 26. Mai 1903, Oberfläche (38).

Das Auftreten von andern Schenkelzahlen als jederseits 3 am Mittelbalken könnte Veranlassung geben, die Kolonien zu *Sphaerozoum quadrigeminum* H. zu stellen. Haeckel gibt aber dort nur runde Form der Kolonien an, während hier runde und wurstförmige vertreten sind. Außerdem soll die Schenkelzahl jederseits meist 4 betragen, die Bedornung schwach und Schenkel und Mittelbalken kürzer sein, Eigenschaften, die bei *Sphaerozoum strigulosum* nicht zutreffen.

Ob der Unterschied zwischen *Sphaerozoum strigosum* Breckner und *Sphaerozoum strigulosum* Breckner aufrechterhalten werden kann, bezweifle ich. Beide Arten unterscheiden sich nach Breckner (06, p. 36) nur durch die Größe der Individuen und die Stärke der Nadeln. Breckner gibt für beide Arten folgende Größenangaben: *Sphaerozoum strigosum*: Individuen mit zahlreichen Kernen und Ölkugeln 0,06—0,09 mm, selten mehr; Ölkugel 0,03—0,04 mm, Mittelbalken 0,02—0,05 mm. Für *Sphaerozoum strigulosum*: Individuen mit zahlreichen Kernen und Ölkugel 0,06—0,08 mm; Ölkugel 0,02—0,035 mm, Mittelbalken 0,02—0,03 mm.

Für die Kolonien der Deutschen Südpolar-Expedition, die ich zu *Sphaerozoum strigulosum* stellen mußte, weil die Individuen klein, die Nadeln schwach gebaut waren, fand ich: Individuen mit zahlreichen Kernen und Ölkugel 0,067—0,08 mm; Ölkugel bis zu 0,067 mm; Mittelbalken 0,03 bis 0.042 mm.

Meine Kolonien vereinigten also einerseits Eigenschaften von *Sphaerozoum strigosum* in sich, weil sie große Ölkugeln und sehr lange Mittelbalken besaßen, anderseits aber auch Merkmale von *Sphaerozoum strigulosum*, da sie kleine Individuen und schwache, zierliche Spikeln besaßen.

Leider gibt Brecknер für *Sphaerozoum strigosum* keine Fundorte an. Stammten die „*strigosum*"-Formen aus dem Atlantischen Ozean, dann würden meine indischen Kolonien eine vermittelnde Form darstellen und zu der pazifischen „*strigulosum*-Form" überleiten. An vielen Radiolarienarten konnte ich beobachten, daß die Individuen des Atlantischen Ozeans an Größe und stärkerem Skelettausbau die indischen und diese wieder die pazifischen Tiere derselben Art überragten, die zierlichsten Skelette und kleinsten Weichkörper sich also bei pazifischen Tieren fanden. *Sphaerozoum strigosum* und *Sphaerozoum strigulosum* wären dann also vielleicht nur geographische Varietäten.

Sphaerozoum bilix Brecknер.

Tafel LIX, Fig. 7; Textfig. 29—32.

Sphaerozoum bilix Brecknер 06, p. 36, Fig. 2.

Diese Art ist in typischen Kolonien gut erkennbar an der langgestreckten Wurstform, die oft noch mehrmals eingeschnürt ist (Textfig. 29), auch sind die im Vergleich zu *Sphaerozoum punctatum* bedeutend kleineren Spikeln mit kurzem Mittelbalken und mindestens doppelt so langen Schenkeln charakteristisch. Die von Brecknер erwähnten einzelnen größeren Spikeln mit reibeisenartigen Zähnen auf Schenkeln und Mittelbalken habe ich, wie er auch, nicht immer feststellen können.

Viele Kolonien sind aber doch in mancher Beziehung abweichend von der Diagnose nach Brecknер. So scheinen die dick wurstförmigen und auch die kugligen Kolonien häufiger aufzutreten, als er annahm. Auch finden sich neben Kolonien mit sehr kleinen Individuen (nur 0,06 mm Durchmesser) sehr oft solche, deren Individuendurchmesser über das Doppelte erreicht (bis 0,133 mm). Damit würde ein wichtiges Erkennungsmerkmal, die Kleinheit der Individuen, fortfallen. Brecknер hebt dieses Merkmal besonders hervor, nach ihm soll *Sphaerozoum bilix* nach *Sphaerozoum parvum* die kleinsten Individuen besitzen.

Fig. 29.

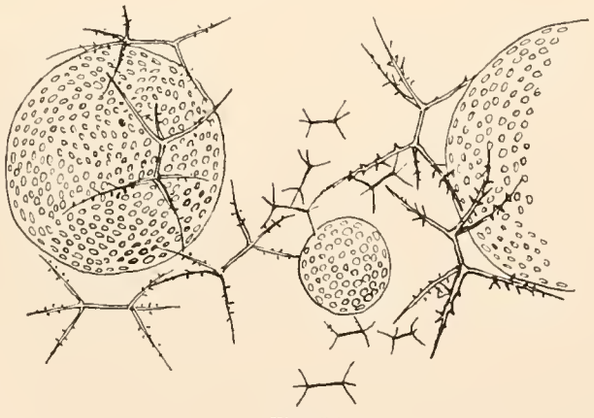


Fig. 30.

Fig. 29. *Sphaerozoum bilix* Brecknер. Vielfach eingeschnürte wurstförmige Kolonie. Deutsche Südpolar-Expedition 26. Mai 1903, Oberfläche. × 12.

Fig. 30. *Sphaerozoum bilix* Brecknер. Zwischen zwei normalen Individuen liegt ein sehr kleines mit winzigen Spikeln. Deutsche Südpolar-Expedition 22. Mai 1903. Oberfläche. × 330.

In manchen Kolonien finden sich (Textfig. 30) neben großen Individuen auch solche, deren Durchmesser nur ein Drittel der häufigeren größeren Tiere ausmacht. Diese winzigen Individuen

besitzen stets weniger, aber dafür um so größere Kerne als die übrigen und haben nur wenige strichdünne und sehr kleine, kaum erkennbare Spikeln um sich.

In einem Falle ist in einer langen, schlauchförmigen Kolonie nicht nur die Gallerte 8 mal deutlich eingeschnürt, sondern es sind auch die Individuen von den Einschnürungsstellen fortgerückt und zu 9 kugligen bis elliptischen Klumpen zusammengeballt. Eine Erscheinung, die Breckner andeutungsweise erwähnt, aber in diesem Ausmaß offenbar noch nicht gefunden hat. Möglicherweise kann die Kolonie in ebenso viele Bruchstücke, als in ihr Individuenklumpen vorhanden sind, zerfallen.

Außer den vegetativen Zuständen sah ich auch Kolonien, die in Isosporenbildung, und solche (Textfig. 31), die in Anisosporenbildung begriffen waren. Diese beiden Vermehrungsarten, die bisher für die Art auch nicht bekannt waren, zeigen keine abweichenden Bilder von denen der übrigen *Sphaerozoum*-Arten.

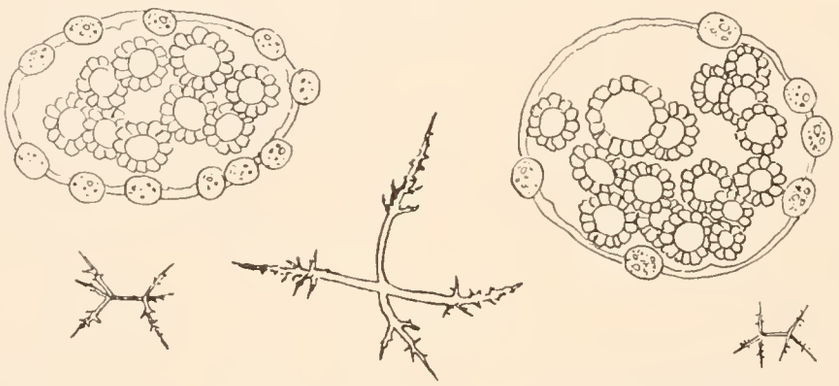


Fig. 31. *Sphaerozoum bilix* Breckner. Teil einer Kolonie, deren Tiere in Anisosporenbildung begriffen sind und die insgesamt nur die gezeichneten drei Spikeln als Skelett besaß. Deutsche Südpolar-Expedition 26. Mai 1903, Oberfläche. × 330.

Die Individuen können außer der bisher bekannten Kugelform auch häufiger elliptisch im Querschnitt erscheinen (Textfig. 32).

In ihrem Innern fand ich namentlich bei Kolonien mit wenig Spikeln häufiger 1—8 große, kristallartige Körper (Textfig. 32) von gelbbrauner Farbe und unregelmäßig rundlichem bis sechseckigem Querschnitt. Diese „Körper" färbten sich selbst bei kräftiger Durchfärbung der Kolonie mit Boraxkarmin nie mit. In einem Falle stieg die Zahl dieser „Körper" bis auf 16 pro Individuum, hier waren sie sämtlich rundlich und unregelmäßig um die kleine Ölkugel verteilt.

Nach Breckner sollen die Doppelnadeln um die Individuen mantelförmig verteilt liegen, ich fand solche aber auch in der Gallerte zerstreut und gelegentlich einen Mantel um die Kolonie bildend. Stets lagen aber dann auch Spikeln um die Individuen gelagert. Durch die Gallerte verteilt fanden sich meist nur die kleineren Doppelnadeln; die kleinsten lagen am Außenrande der Gallerte; wenn ein „Koloniemantel" vorhanden war, so setzte er sich aus letzteren zusammen. Die Lagerung der Spikeln ist also außerordentlich verschieden.

Das gilt auch von der Zahl der Spikeln. Von Kolonien, die dichte Individuenmäntel aus zahlreichen Doppelnadeln besaßen, bis zu solchen, die nur 1—3 (Textfig. 32) an jedem Individuum, ja sogar (Textfig. 31) nur 3 zum Teil abnorme Spikeln in der ganzen Kolonie hatten, fanden sich alle nur wünschenswerten Übergänge.

Auffällig ist die Seltenheit von Doppelnadeln mit mehr oder weniger als 3 Schenkeln jederseits. Diese Konstanz der Schenkelzahl ist bei den meisten *Sphaerozoum*-Arten nicht vorhanden.

Die größte Schwierigkeit in der Abgrenzung der Art liegt darin, daß Kolonien von *Sphaerozoum punctatum* mit kleinen Individuen langgestreckter Form und kleinen Nadeln leicht mit ihr verwechselt werden können. Auch ich bin nicht sicher, ob alle aus meinem Material als zu *Sphaerozoum bilix* gestellten Kolonien wirklich hierher gehören und nicht doch ein Teil zu *Sphaerozoum punctatum* gehört.

Vorkommen: Nach Breckner: Atlantischer Ozean, Südäquatorialstrom, Pazifischer Ozean zwischen Honolulu und Manila. Deutsche Südpolar-Expedition: Indischer Ozean und Atlantischer Ozean; 2. Mai 1903, Oberfläche (6); 6. Mai 1903, Oberfläche (7); 8. Mai 1903, Oberfläche (9); 22. Mai 1903, Oberfläche (187); 26. Mai 1903, Oberfläche (86); 31. Mai 1903, Port Natal, Oberfläche (1);

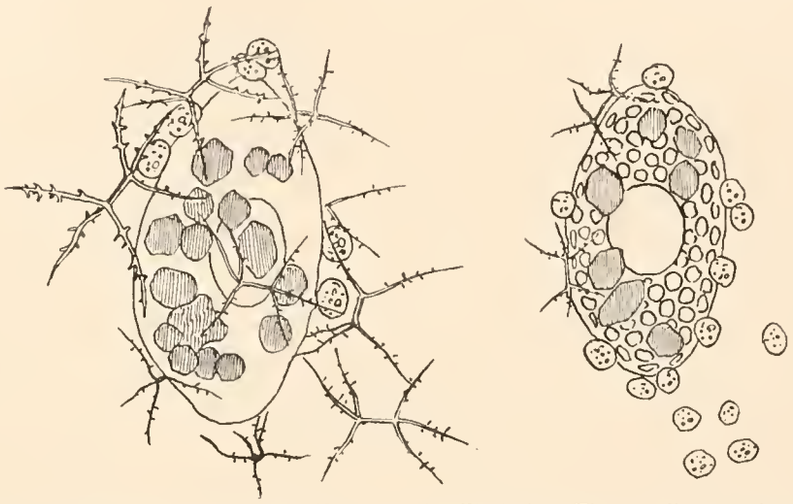


Fig. 32. *Sphaerozoum bilix* Breckner. Teil einer Kolonie mit elliptischen Tieren, die nur einen lockeren Nadelmantel, bei dem Tier rechts sogar nur drei Spikeln besaßen. Im Weichkörper zahlreiche „Kristalle". Deutsche Südpolar-Expedition 26. Mai 1903, Oberfläche. × 330.

26. August 1903, Vertikalnetz, 0—400 m (1); 4. September 1903, Vertikalnetz, 0—2000 m (3); 5. September 1903, Vertikalnetz, 0—400 m (8); 30. September 1903, Vertikalnetz, 0—800 m (1); 9. Oktober 1903, Vertikalnetz, 0—3000 m (6); 13. Oktober 1903, Vertikalnetz, 0—3000 m (9); 19. Oktober 1903, Vertikalnetz, 0—1500 m (1), 0—1800 m (1); 30. Oktober 1903, Vertikalnetz, 0—3000 m (13). Für den Indischen Ozean wurde die Art durch die Deutsche Südpolar-Expedition neu nachgewiesen.

Sphaerozoum bilix var. quadricornis n. var.

Tafel LX, Fig. 2.

Kolonien langgestreckt wurstförmig. Die kleinen Individuen dicht liegend. Gelbe Zellen in die Individuen eingedrückt. Um die Tiere ein lockerer Nadelmantel von kleinen Doppelnadeln, deren Mittelbalken so lang wie die Schenkel sind, meist aber ist der Mittelbalken länger als die Schenkel. Diese kleinen, oft kaum sichtbaren Spikeln sind sehr dünn und bedornt, mit meistens jederseits 4 Schenkeln versehen. Wenig kleine Spikeln durch die Gallerte verteilt. An fast jedem

Einzeltier ein auffälliges, großes, kräftiges Spiculum mit 5—4, 4—4, seltener 4—3 Schenkeln an den Enden des Mittelbalkens. Schenkel dieser großen Spikeln in der distalen Hälfte fein bedornt.

Maße: Durchmesser der Individuen 0,063—0,085 mm. Kleine Spikeln, Mittelbalken 0,024 mm. Schenkel bis 0,03 mm. Große, kräftige Spikeln, Mittelbalken 0,018—0,027 mm; Schenkel 0,03 mm.

Vorkommen: Deutsche Südpolar-Expedition: Atlantischer Ozean. 9. September 1903, Vertikalnetz, 0—3000 m (1).

Die neue Form erinnert durch die Kleinheit der Individuen sowie das Auftreten eines auffälligen kräftigen Spiculums zwischen den kleineren andern an jedem Einzeltier, an *Sphaerozoum bilix*. Sie zeigt aber auch wesentliche Unterschiede. Erstens ist der Mittelbalken nicht so kurz wie bei jener Form, die Schenkel erreichen nicht die doppelte Länge des Mittelbalkens. Zweitens ist die vorherrschende Zahl der Schenkel an beiden Enden des Mittelbalkens 4, sehr selten 3. Bei *Sphaerozoum bilix* konnte ich gerade die Konstanz der Dreizahl der Schenkel als ein besonderes Merkmal feststellen. Drittens zeigen die großen Spikeln an den Schenkeln und dem Mittelbalken nicht die reibeisenartigen Zähne statt der Dornen, sondern sind namentlich in der distalen Hälfte fein bedornt. Endlich ist der Mittelbalken der großen Spikeln bei der neuen Form meist gekrümmt, so daß er sich den kugligen Individuen besser anschmiegt.

Möglicherweise liegt hier auch eine neue Art vor. Doch möchte ich von der Aufstellung einer solchen Abstand nehmen, da ich nur eine Kolonie fand, die der Diagnose zugrunde liegt. Von andern *Sphaerozoum*-Arten, die von Brandt, Haeckel und Breckner beschrieben wurden, unterscheidet sie sich also wesentlich. Im Habitus schließt sie sich am besten noch *Sphaerozoum bilix* an.

Sphaerozoum verticillatum H.

Tafel LX, Fig. 3; Tafel LXI, Fig. 2.

Sphaerozoum verticillatum H. 87, p. 44, Tafel 4, Fig. 7.
Sphaerozoum verticillatum Breckner 06, p. 38.

Breckner hat die *Sphaerozoum*-Kolonien mit den großen, kräftigen, reich verzweigten Spikeln als Haeckels *Sphaerozoum verticillatum* bestimmt. Wie er, habe auch ich solche regelmäßig verzweigten tannenbaumartigen Schenkel, wie sie Haeckel abbildet (l. c.), nie gesehen. Die Art ist aber durch die Spikeln sowie die Lagerung der Spikeln als Mantel um die Individuen und letztere wieder peripher in der Gallerte, außerhalb der Vakuolen, die den Innenraum der Gallerte einnehmen, gut charakterisiert.

In der Kolonieform überwiegen die kugligen bei weitem die elliptischen oder wurstförmigen. In einem daraufhin ausgezählten Teil des Fanges vom 26. Mai 1903, Oberfläche, waren unter 66 Kolonien 62 kuglig und nur 4 elliptisch.

In den Individuen ist die Zentralkapselmembran stets gut sichtbar. Die gelben Zellen liegen in der Mehrzahl den Individuen angedrückt. Außer vegetativen Stadien sah ich auch Kolonien, deren Einzeltiere in Isosporenbildung begriffen waren, sie zeigten die dabei für *Sphaerozoum*-Arten bekannten winzigen „Kristalle", die sich in nichts von den bisher beobachteten unterschieden.

Der ausführlichen und zutreffenden Beschreibung der Nadeln bei Breckner (l. c.) habe ich nur wenig hinzuzufügen. Außer den großen Spikeln finden sich auch wenig mittlere (Tafel LX, Fig. 3) und sehr kleine (Tafel LXI, Fig. 2). Große, mittlere und kleine Spikeln zeigen oft Mißbildungen.

Breckner sah einmal eine strahlige Nadel. Ich kann hinzufügen, daß auch ganz glatte, einfache, gebogene Nadeln, wenn auch sehr selten, vorkommen. Die häufigsten Mißbildungen zeigt Tafel LX, Fig. 3, links. Bei den großen Spikeln macht sich die Abänderung des Skelettes besonders in dem Fortfallen einiger oder aller Schenkel an einem oder an beiden Enden des Mittelbalkens geltend (Tafel LX, Fig. 3, links unten). In solchen Fällen ist das Spiculum zu einer langen, gebogenen, beiderseits zugespitzten Nadel geworden, deren beide Enden tannenbaumförmig verästelt sind, wie sonst die Schenkel. Solche abnorme Spikeln finden sich besonders bei der Varietät *procerum*, werden aber auch bei typischen Kolonien angetroffen. In jungen Kolonien (als solche stets an der Kleinheit der Individuen und der geringen Zahl der Kerne erkennbar — ich zählte einmal nur 4—5 Kerne je Tier —) sind die Spikeln, wie Breckner schon erwähnt, stets vorhanden. Doch zeigen sich die großen Spikeln nur erst in geringer Zahl (3—6) an jedem Individuum, deutlich sichtbar sind bei ihnen die mitteren und kleinen Spikeln in der Zahl, wie sie auch die erwachsenen Tiere haben. Daraus ließe sich schließen, daß das Skelett nicht durch Heranwachsen der mittleren und kleineren Spikeln zu großen, sondern durch Neuanlage und Hinzukommen von großen Spikeln vervollständigt wird. Breckner hält es für zweifelhaft, ob hier jugendliche Kolonien von *Sphaerozoum verticillatum* vorliegen, ich halte sie sicher für solche.

Maße: Die Maße stimmen im allgemeinen mit den von Breckner angegebenen überein, nur fand ich die Schenkel statt 0,08 mm bis zu 0,1 mm lang.

Vorkommen: Nach Haeckel und Breckner im Indischen Ozean (Ceylon, Madagaskar), im Pazifischen Ozean (Ralum). Deutsche Südpolar-Expedition: Indischer Ozean; 2. Mai 1903, Oberfläche (7); 6. Mai 1903, Oberfläche (7); 8. Mai 1903, Oberfläche (15); 22. Mai 1903, Oberfläche (114); 26. Mai 1903, Oberfläche (1); 31. Mai 1903 (Port Natal), Oberfläche (3).

Sphaerozoum verticillatum var. procerum Breckner.

Tafel LX, Fig. 3.

Sphaerozoum verticillatum var. procerum Breckner 06, p. 40.

Unter dem Namen „*procerum*“ beschreibt Breckner eine Varietät unserer Art aus dem Pazifischen Ozean (Ralum), mit kleineren Individuen und zierlicherem Skelett. Diese Unterschiede sollen nach ihm auch bei erwachsenen Kolonien bestehen bleiben. Ich habe eine Anzahl solcher Kolonien aus dem Indischen Ozean gesehen und kann Breckners kurze Angaben wesentlich ergänzen.

Die meist kugligen Kolonien enthalten kleine Individuen, die nur etwa zwei Drittel der Größe an Durchmesser erreichen wie die typischen Tiere der Art. Die Ölkugel nimmt bei erwachsenen vegetativen Zuständen den halben Durchmesser der Zentralkapsel ein, die gelben Zellen liegen an den Tieren. Die Spikeln bilden Mäntel um die Tiere. Überwiegend vorhanden sind die größeren Spikeln. Diese sind in Mittelbalken und Schenkeln dünner und zierlicher, die Schenkel sind genau so tannenbaumartig verzweigt wie beim Typus. Der Mittelbalken erreicht aber hier die doppelte Länge wie dort und ist nach der Zentralkapsel zu gebogen (Tafel LX, Fig. 3). Mittlere und kleine Spikeln sind selten. Die Zahl der Schenkel an den Enden des Mittelbalkens beträgt meist jederseits 3, selten am einen Ende 2, am andern 3. Bei dieser Form, die ich als *procerum* anspreche, sind die oben erwähnten Mißbildungen durch Fortfall der Schenkel an den großen Spikeln häufig.

Die von mir zu der Varietät „*procerum*“ gestellten Kolonien stimmen demnach mit den Angaben Breckners: kleine Individuen, kleinere Spikeln, überein, unterscheiden sich jedoch in andern Merkmalen. Mit dem Typus haben sie nur die tannenbaumartige Verzweigung der Schenkel gemeinsam. Die Unterschiede sind sowohl vom Typus als von der Varietät, wie sie Breckner beschreibt, nicht gering, sie liegen in dem Bau der großen Spikeln, deren Schenkel die Länge der Mittelbalken eben erreichen, des weiteren in dem der Zentralkapsel zugebogenen Mittelbalken und in dem häufigeren Auftreten der „mißgestalteten“ Spikeln, bei denen die Schenkel ganz oder teilweise fortfallen und die Spikeln zu gebogenen kräftigen Nadeln werden, die an beiden Enden die tannenbaumartigen Verzweigungen ausbilden, wie sie sonst die Schenkel tragen.

Wegen dieser Unterschiede im Skelettbau ist es nicht unwahrscheinlich, daß die mir vorliegenden Kolonien auch Beziehungen zu *Sphaerozoum strigosum* und *Sphaerozoum strigulosum* haben könnten, die auch einen verhältnismäßig langen Mittelbalken an den Spikeln haben. Was mich aber vor allem bestimmt, sie dem Formenkreis von *Sphaerozoum verticillatum* und hierin wieder der Varietät „*procerum*“ einzugliedern, ist der übereinstimmende Weichkörper: Gallerte mit Vakuolen durchsetzt, Lagerung der Individuen größtenteils peripher in der Kolonie.

Maße: Durchmesser von Individuen mit Ölkugel und zahlreichen Kernen 0,085 mm, der Ölkugel 0,045 mm; Länge des Mittelbalkens der normalen großen Spikeln 0,033—0,049 mm; der Schenkel 0,042—0,055 mm.

Vorkommen: Nach Breckner im Pazifischen Ozean bei Ralum. Deutsche Südpolar-Expedition: Indischer Ozean; 6. Mai 1903, Oberfläche (2); 22. Mai 1903, Oberfläche (2); 26. Mai 1903, Oberfläche (3).

Sphaerozoum verticillatum var. piniferum nov. var.

Tafel LXI, Fig. 3.

Kolonieform rund, kuglig oder langgestreckt wurstförmig (4 mm lang, 1 mm breit, bei einer gemessenen Kolonie). Einzeltiere groß, wie beim Typus rund oder elliptisch im Querschnitt. Gelbe Zellen an den Tieren und in der Gallerte zerstreut. Lagerung der Einzeltiere peripher in der mit Vakuolen durchsetzten Gallerte. Spikeln in der Mehrzahl als Mantel um die Tiere gruppiert, nur wenige mittlere und kleine in der Gallerte zerstreut. Die großen Spikeln von zweierlei Art. 1. Die seltenen, mit kurzem Mittelbalken und langen, tannenbaumartig verzweigten Schenkeln versehenen Spikeln des Typus. 2. Abgeänderte Spikeln ohne Schenkel, wie oben beim Typus als abnorme Bildungen beschrieben, sind am meisten vorhanden. Sie stellen sehr lange, dicke, kräftige, an beiden Enden zugespitzte, in der Mitte deutlich gebogene Nadeln dar, die an den Enden tannenbaumartig verzweigt sind, wie sonst an normalen Spikeln die Schenkel. Die Biegung der Nadeln ist meist der Zentralkapsel zugekehrt. Mittlere und kleine Spikeln von normalem Bau sind in geringer Zahl vorhanden, oft sind solche auch durch die Gallerte zerstreut.

Die neue Varietät stellt gewissermaßen Kolonien des Typus dar, bei der die sonst seltenen abnormen, großen, gebogenen Nadeln an Häufigkeit zugenommen haben. Sie hat übereinstimmend mit dem Typus große Individuen, die in der vakuolenhaltigen Gallerte peripher gelagert sind, und stimmt im Bau und in der Größe der normalen großen Spikeln, die allerdings sehr selten noch auftreten, vollkommen mit dem Typus überein. Mit der Varietät „*procerum*“ hat sie die Neigung zur

Bildung von „abnormen" Spikeln ohne Schenkel gemeinsam, und zwar in weit erhöhtem Maße als diese. Von „*procerum*" unterscheidet sie sich aber durch die weit größeren Individuen und den im Verhältnis viel kürzeren Mittelbalken und längeren Schenkeln an den großen, normalen Spikeln.

Die Zahl der verschiedenen Spikelarten an einem Individuum ist etwa folgende: Von den am meisten in die Augen fallenden großen, gebogenen, abnormen Nadeln sind je 4—6, von den normalen großen Spikeln mit jederseits 3 tannenbaumartig verzweigten Schenkeln (seltener 2) am Mittelbalken sind je 2—3, von mittleren, ebenso gebauten Spikeln je 2, von kleinen Spikeln 1—3 vorhanden.

Das Charakteristische des Skeletts sind die langen, gebogenen Nadeln, die größten Skelettelemente, die bisher überhaupt bei *Sphaerozoum*-Arten angetroffen worden sind. Sie hüllen mit ihren senkrecht zur Nadel stehenden Verzweigungen erster Ordnung und den darauf sitzenden langen, oft wieder bedornten Dornen die Tiere vollkommen ein (Tafel LXI, Fig. 3b). In einem Falle sah ich auch (Tafel LXI, Fig. 3a, Mitte) einen sehr kräftigen Dreistrahler mit sehr langen Schenkeln.

Jüngere Kolonien zeigten in den Individuen kleinere Ölkugeln und größere, aber an Zahl geringere Kerne.

Die hierher gehörigen Kolonien erwecken den Anschein, als ob eine völlig neue Art vorläge, besonders, wenn die großen, langen, gebogenen Nadeln so im Skelettbau hervortreten wie bei den auf Tafel LXI, Fig. 3 gezeichneten Tieren. Doch habe ich auch Übergänge zum Typus gefunden, bei denen die Zahl der langen Bogennadeln geringer, die Zahl der normalen „*verticillatum*"-Spikeln größer war.

Maße: Durchmesser von Individuen mit Ölkugel und zahlreichen Kernen 0,1—0,13 mm. Ölkugel 0,046—0,06 mm. Normale Spikeln (in der Minderzahl), Mittelbalken 0,02—0,024 mm, Schenkel 0,08—0,12 mm lang. Länge der kräftigen, abnormen „Bogennadeln" 0,27—0,4 mm.

Vorkommen: Deutsche Südpolar-Expedition: Indischer Ozean; 26. Mai 1903. Oberfläche (3).

Sphaerozoum Brandti Breckner.

Tafel LX, Fig. 4; Textfig. 33, 34.

Unbenannt Brandt 1885, Tafel 4, Fig. 20, 21; Tafel 7, Fig. 29, 40.
Sphaerozoum Brandti, Breckner 1906, p. 43.

Die Art ist an der peripheren Lagerung der Spikeln im Gallertmantel leicht erkennbar.

Außer vegetativen Zuständen sah ich auch Kolonien in Isosporenbildung mit kleinen Kristallen.

Die von Breckner (06, p. 45) beschriebenen runden Körper, etwas größer als die Kerne und kräftiger gefärbt, von denen sich 1—2 in den Individuen fanden, konnte ich auch wiederholt feststellen. Nur schienen sie mir im Innern nicht einheitlich gebaut zu sein, sondern besaßen ein spiraliges Gerüst, das schwer zu entwirren war. Ob es sich hier um Fremdkörper (Parasiten?) handelt, eine Vermutung, die Breckner ausspricht, oder ob es Teile des Tierkörpers sind, konnte ich nicht entscheiden.

In den meisten Kolonien herrschen solche Spikeln vor, die an jedem Ende des kurzen Mittelbalkens jederseits 3 gebogene, doppelt bedornte Schenkel besitzen, doch habe ich auch Kolonien gesehen, wo Spikeln mit einerseits 3, anderseits 2 Schenkeln in der Mehrzahl waren. Außer den an

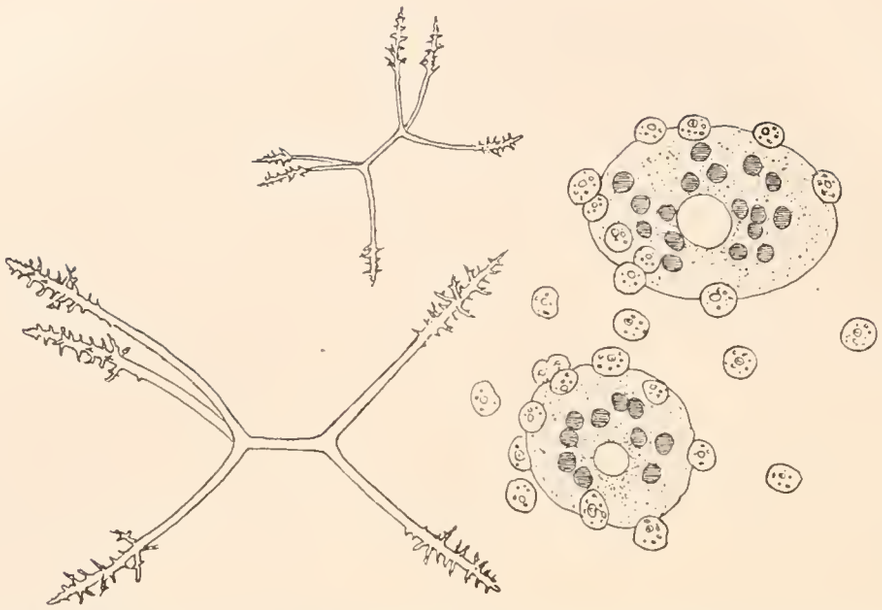


Fig. 33. *Sphaerozoum Brandti* Breckner. Teil einer jüngeren Kolonie mit wenigen Spikeln im äußeren Gallertmantel. Seitendornen der Spikeln kurz. Tiere mit wenig Kernen. Deutsche Südpolar-Expedition 26. Mai 1903. Oberfläche. × 330.

Fig. 34. *Sphaerozoum Brandti* Breckner. Teil einer älteren vegetativen Kolonie. Individuen mit vielen Kernen. Die Spikeln verschieden groß mit langen Seitendornen. Deutsche Südpolar-Expedition 26. Mai 1903, Oberfläche. × 330.

Zahl häufigsten großen Spikeln finden sich auch wenig mittlere und leicht zu übersehende kleine.

In jugendlichen Kolonien (Textfig. 33) fand ich in dem äußeren Gallertmantel nur erst sehr wenig Spikeln, unter denen die großen die seltensten waren. Die Dornen waren an den Schenkeln

dieser Spikeln noch sehr kurz. Im Habitus erinnerten diese Kolonien, was den Bau des Weichkörpers anbetrifft, durchaus an *Collozoum fulvum*, also an nicht skelettführende, koloniebildende Radiolarien. Es ist also die Möglichkeit nicht von der Hand zu weisen, daß ein Teil der als *Collozoum fulvum* bezeichneten Kolonien jugendliche Kolonien von *Sphaerozoum Brandti* sind, bei denen die Spikeln noch nicht oder nur in geringer Zahl entwickelt oder übersehen sind.

Abnormitäten in der Ausbildung der Spikeln sind nicht selten (Tafel LX, Fig. 4, Textfig. 34, Mitte). Auffällig ist das Auftreten von langen, gebogenen Nadeln ohne Schenkel, deren Enden tannenbaumartig verzweigt sind. Darin zeigt die Art Ähnlichkeit mit *Sphaerozoum verticillatum*, bei der solche Mißbildungen aber viel häufiger auftraten.

Einmal sah ich auch in einer unzweifelhaft zu unserer Art gehörigen Kolonie die Schenkel fast unbedornt.

Vorkommen: Nach Breckner im Mittelmeer und im Atlantischen Ozean. Deutsche Südpolar-Expedition: Indischer Ozean; 2. Mai 1903, Oberfläche (27); 6. Mai 1903, Oberfläche (5); 8. Mai 1903, Oberfläche (6); 22. Mai 1903, Oberfläche (39); 26. Mai 1903, Oberfläche (20).

Die Art wurde von der Deutschen Südpolar-Expedition als für den Indischen Ozean neu nachgewiesen.

Sphaerozoum Haeckeli Brandt.

Tafel LXI, Fig. 4—6.

Sphaerozoum Haeckeli Brandt 85, p. 251; Tafel 3, Fig. 10, 11; Tafel 4, Fig. 2; Tafel 5, Fig. 28.
Sphaerozoum Haeckeli Breckner 06, p. 46.

Die Art ist von Brandt (l. c.) und Breckner (l. c.) ausführlich beschrieben. Sie ist an den über die ganze Gallerte zerstreuten Spikeln leicht zu erkennen, von denen besonders die nach dem „*Verticillata*"-Typ gebauten großen Spikeln auffällig sind. Ich zählte in einer wurstförmigen Kolonie von 5,5 mm Länge deren 43, die gleichmäßig durch die Kolonie verteilt waren. Die großen Spikeln fand ich mehr im Innern der Gallerte, sie waren häufig nur wenig und kurz bedornt, im Gegensatz zu den mittleren und kleinen Spikeln, die im Vergleich längere Dornen besaßen.

Von Skelettmißbildungen sah ich gelegentlich einen regelrechten starken Vierstrahler (Tafel LXI, Fig. 6).

Ich stimme Breckner zu, wenn er hervorhebt, daß die Kerne schlecht färbbar sind (in vegetativen Stadien), wenigstens an länger in Alkohol liegendem Material. Auch fand ich, wie er, die Individuen stets außerordentlich klein (bis höchstens 0,05 mm). Hierin liegt ein gutes Artkriterium (Tafel LXI, Fig. 4).

An einer Kolonie sah ich etwa in der Mitte eine Einschnürung, so daß zwei Teile deutlich voneinander getrennt schienen. Aus diesem Grunde zweifle ich daran, ob in der Diagnose der Satz: „Kolonie kuglig oder wurstförmig, niemals gegliedert", den Breckner aufstellt, berechtigt ist.

Vorkommen: Nach Brandt und Breckner Mittelmeer, Atlantischer Ozean (Sargassosee, Südäquatorialstrom). Deutsche Südpolar-Expedition: Indischer Ozean; 8. Mai 1903, Oberfläche (1); 26. Mai 1903, Oberfläche (10); Atlantischer Ozean; 5. September 1903, Vertikalnetz, 0—400 m (1).

Die Art wurde also von der Deutschen Südpolar-Expedition im Indischen Ozean neu nachgewiesen.

Literaturverzeichnis.

Ein ausführliches Literaturverzeichnis findet sich in meinen früheren Arbeiten: Die Radiolarien der Antarktis, in: Ergebnisse der Deutschen Südpolar-Expedition X. Zoologie II, 1908. p. 297, Nachträge dazu in meinen Arbeiten über die Sphaerellarien des Warmwassergebietes der Deutschen Südpolar-Expedition. ibid. XIII. Zoologie V. 1912. p. 157, und in: Nassellarien des Warmwassergebietes der Deutschen Südpolar-Expedition. ibid. XIV. Zoologie VI. p. 412. Ergänzend seien hinzugefügt:

1834. Meyen, F., Beiträge zur Zoologie, gesammelt auf einer Reise um die Erde, in: Nov. Act. Acad. Leop. Carol. Bd. 16.

1851. Huxley, Th., Zoological Notes and Observations made on board H. M. S. Rattlesnake III. Upon Thalassicolla, a new Zoophyte, in: Annals Mag. Nat. Hist. (2. Ser.) Vol. 8.

1863. Dana, J., On two oceanic species of Protozoons, related to the sponges, in: Annals Mag. Nat. Hist. (3. Ser.) Vol. 12.

1871. Dönitz, W., Beobachtungen über Radiolarien, in: Arch f. Anat. u. Physiol.

1881. Brandt, K., Untersuchungen an Radiolarien. In: Monatsschr. d. Kgl. Akad. d. Wiss. Berlin.

1885. Brandt, K., Die koloniebildenden Radiolarien des Golfes von Neapel; XIII. Monographie in: Fauna und Flora des Golfes von Neapel.

1887. Haeckel, E., Report on the Radiolaria collected by H. M. S. Challenger during the years 1873—76. In: Challenger-Report. Zoolog. V. 18. 3 parts.

1893. Dreyer, F., Die Prinzipien der Gerüstbildung bei Rhizopoden usw.; in: Jenaische Zeitschrift für Naturw. Bd. 26, neue Folge Bd. 19.

1902. Brandt, K., Beiträge zur Kenntnis der Colliden. In: Arch. f. Protistenkunde Bd. 1.

1905. Brandt, K., Zur Systematik der koloniebildenden Radiolarien. In: Zoolog. Jahrbücher. Suppl. 8.

1906. Breckner, A., Beiträge zur Kenntnis der koloniebildenden Radiolarien mit Nadeln (*Sphaerozoida*). Inaugural-Dissertation. Kiel.

1906. Hilmers, C., Zur Kenntnis der Collosphaeriden. Inaugural-Dissertation. Kiel.

1918. Popofsky, A., Die Collosphaeriden der Deutschen Südpolar-Expedition 1901—1903. Mit Nachtrag zu den Spumellarien und Nassellarien. In: Deutsche Südpolar-Expedition 1901—1903. Bd. XVI. Zoologie VIII, Berlin.

Tafelerklärung.

Bei den meisten Einzeltieren wurde der Deutlichkeit halber nur die obere Hälfte des Skelettmantels sowie des Weichkörpers gezeichnet.

Tafel LVII.

Fig. 1. *Collozoum radiosum* Brandt. Teil einer Kolonie, deren ektoplasmatische Pseudopodien von Tier zu Tier nach der Konservierung erhalten geblieben sind. Deutsche Südpolar-Expedition 28. Oktober 1901, Oberfläche. × 330.

Fig. 2. *Collozoum Hertwigi* Brandt. Teil einer Kolonie mit Einzeltieren in verschiedenen Stadien der Zweiteilung. Näheres im Text. Deutsche Südpolar-Expedition 26. Mai 1903. Oberfläche. × 330.

Fig. 3. *Rhaphidozoum acuferum* J. Müll. Einzeltier mit Nadelmantel und einem großen Vierstrahler. Deutsche Südpolar-Expedition 26. Mai 1903. Oberfläche. — 330.

Fig. 4. *Rhaphidozoum acuferum* J. Müll. Großes sechsstrahliges Spiculum. Deutsche Südpolar-Expedition 26. Mai 1903, Oberfläche. × 330.

Fig. 5. *Rhaphidozoum acuferum* var. *minutum* n. var. Teil einer Kolonie mit vielen kräftigen Spikeln von etwa gleicher Anzahl wie die zarten Nadeln. Deutsche Südpolar-Expedition 12. September 1903. Ascension. Oberfläche × 330.

Fig. 6. *Rhaphidozoum neapolitanum* Brandt. Zwei Einzeltiere in normaler Lagerung zueinander mit extrakapsulären Körpern und (bei *k*) eigentümlichen Körpern mit grobkörnigem Inhalt. Deutsche Südpolar-Expedition 22. Mai 1903, Oberfläche. × 330.

Fig. 7. *Rhaphidozoum neapolitanum* Brandt. Spikeln aus einer Kolonie. Deutsche Südpolar-Expedition 22. Mai 1903, Oberfläche. × 330.

Tafel LVIII.

Fig. 1. *Rhaphidozoum acuferum* var. *minutum* n. var. Teil einer Kolonie, in der die dünnen Skelettelemente überwiegen. Deutsche Südpolar-Expedition 9. Oktober 1903. Vertikalnetz 0—3000 m. × 330.

Fig. 2. *Rhaphidozoum filigerum* n. sp. Teil einer Kolonie mit Massen von langen, haarartigen Nadeln, besonders im äußeren Gallertmantel. Deutsche Südpolar-Expedition 26. Mai 1903, Oberfläche. × 330.

Fig. 3. *Rhaphidozoum neapolitanum* Brandt. Teil einer normalen Kolonie. Deutsche Südpolar-Expedition 22. Mai 1903, Oberfläche. × 330.

Fig. 4. *Rhaphidozoum Brandti* n. sp. Teil einer Kolonie mit dichtgedrängten Tieren, die verschieden große „Kristalle" in Masse enthalten. Darüber eine Anzahl Einzel„kristalle". Deutsche Südpolar-Expedition 22. Mai 1903. Oberfläche. × 330.

Fig. 5. *Rhaphidozoum Brandti* n. sp. Zwei Einzeltiere in natürlicher Lagerung. „Kristalle" bedeutend kleiner wie in Fig. 4 und zahlreicher. Deutsche Südpolar-Expedition 22. Mai 1903. Oberfläche. × 330.

Fig. 6. *Rhaphidozoum pandorum* H. Auswahl von Spikeln aus einer Kolonie. Deutsche Südpolar-Expedition 8. Mai 1903, Oberfläche. × 330.

Tafel LIX.

Fig. 1. *Rhaphidozoum aculerum* J. Müll. Kreuzförmiges großes Einzelspikulum. Deutsche Südpolar-Expedition 26. Mai 1903, Oberfläche. × 330.

Fig. 2. *Rhaphidozoum filigerum* n. sp. Teil einer Kolonie mit elliptischen Tieren, die viele runde, hellglänzende „Körper" enthalten. Weniger haarartige Nadeln wie die Kolonie in Tafel LVIII. Fig. 2. Außerdem eine Anzahl seltener Skelettelemente. Deutsche Südpolar-Expedition 26. Mai 1903. Oberfläche. × 330.

Fig. 3. *Rhaphidozoum tenuissimum n. sp.* Teil einer Kolonie, in dem zwei leere Zentralkapselmembranen und eine Anzahl extrakapsulärer Körper vorhanden waren. Näheres im Text. Deutsche Südpolar-Expedition 22. Mai 1903. Oberfläche. × 330.

Fig. 4. *Rhaphidozoum granulatum n. sp.* Teil einer Kolonie mit vielen gelben Zellen. Deutsche Südpolar-Expedition 26. Mai 1903. Oberfläche. × 330.

Fig. 5. *Rhaphidozoum granulatum* n. sp. Teil einer Kolonie mit wenigen gelben Zellen. Deutsche Südpolar-Expedition 22. Mai 1903. Oberfläche. × 330.

Fig. 6. *Sphaerozoum Breckneri* n. sp. Einzeltier. Deutsche Südpolar-Expedition 26. Mai 1903. Oberfläche. × 330.

Fig. 7. *Sphaerozoum bilix* Breckner. Einzeltier. Deutsche Südpolar-Expedition 22. Mai 1903. Oberfläche. × 330.

Tafel LX.

Fig. 1. *Sphaerozoum Breckneri* n. sp. Spikeln aus einer Kolonie. Deutsche Südpolar-Expedition 26. Mai 1903, Oberfläche. × 650.

Fig. 2. *Sphaerozoum bilix* var. *quadricornis* n. var. Teil einer Kolonie. Deutsche Südpolar-Expedition 9. Oktober 1903, Vertikalnetz 0—3000 m. × 330.

Fig. 3. *Sphaerozoum verticillatum* H. var. *procerum* Breckner. Deutsche Südpolar-Expedition 22. Mai 1903. Oberfläche. × 330.

Fig. 4. *Sphaerozoum Brandti* Breckner. Teil einer Kolonie (links). Rechts einige abnorme Spikeln. Deutsche Südpolar-Expedition 22. Mai 1903. Oberfläche. × 330.

Fig. 5. *Rhaphidozoum tenuissimum* n. sp. Teil einer Kolonie. Einzeltiere mit einkernigen, extrakapsulären Körpern. Deutsche Südpolar-Expedition 22. Mai 1903. Oberfläche. × 330.

Fig. 6. *Collozoum Hertwigi* Brandt. Einige der seltenen Spikeln und Nadeln aus einer Kolonie. Deutsche Südpolar-Expedition 8. Mai 1903. Oberfläche. × 330.

Tafel LXI.

Fig. 1. *Rhaphidozoum tenuissimum* n. sp. Teil einer Kolonie mit extrakapsulären Körpern. Näheres im Text. Deutsche Südpolar-Expedition 22. Mai 1903. Oberfläche. × 330.

Fig. 2. *Sphaerozoum verticillatum* H. Typisches Einzeltier. Deutsche Südpolar-Expedition 22. Mai 1903. Oberfläche. × 330.

Fig. 3. *Sphaerozoum verticillatum* H. var. *piniferum* n. var. Zwei Einzeltiere in normaler Lagerung. Deutsche Südpolar-Expedition 22. Mai 1903. Oberfläche. × 330.

Fig. 4. *Sphaerozoum Haeckeli* Brandt. Teil einer Kolonie, nur die großen Spikeln gezeichnet. Deutsche Südpolar-Expedition 26. Mai 1903, Oberfläche. × 330.

Fig. 5. *Sphaerozoum Haeckeli* Brandt. Normale große Spikeln aus der Kolonie Fig. 4. × 650.

Fig. 6. *Sphaerozoum Haeckeli* Brandt. Anormales großes Spiculum der Kolonie Fig. 4. × 650.

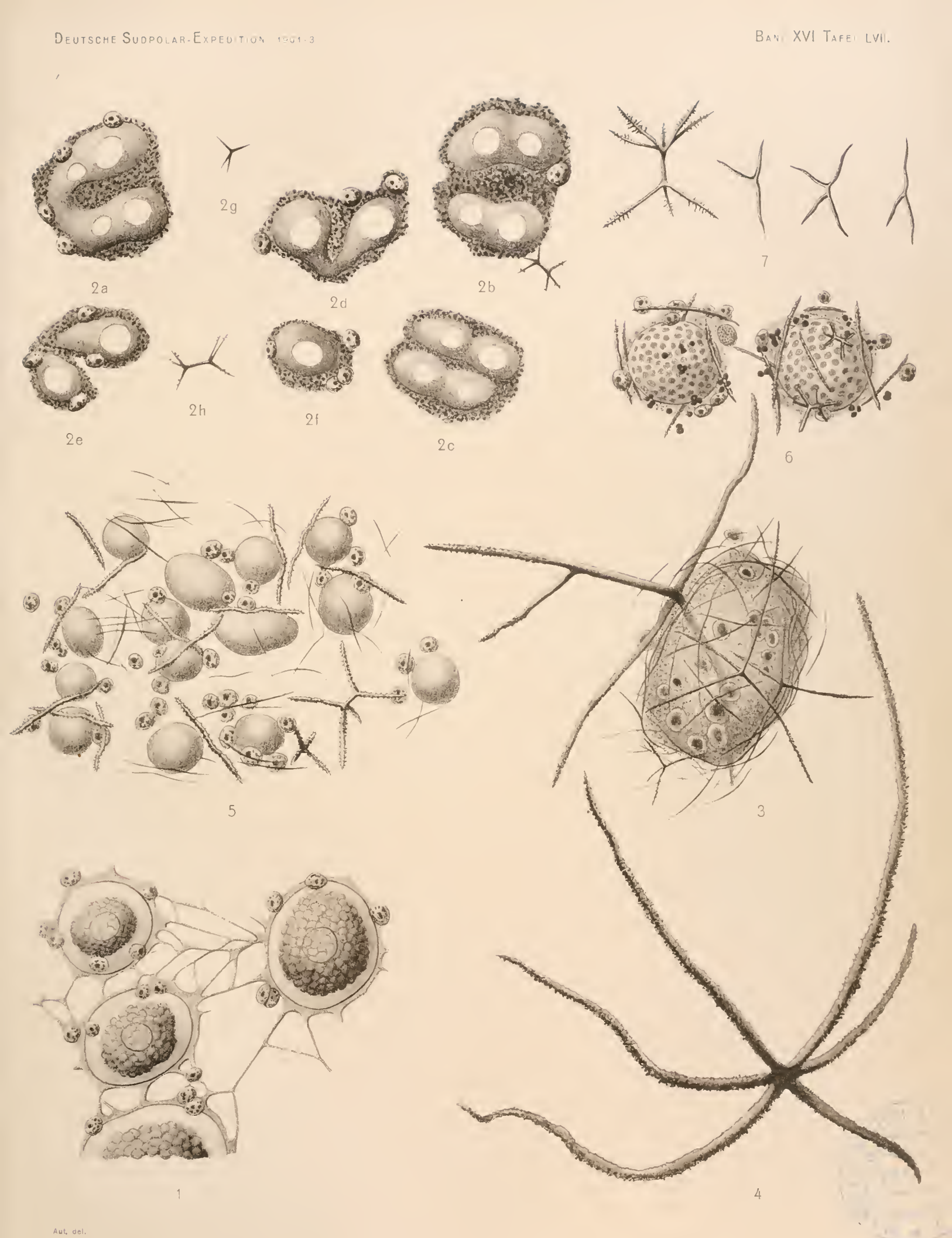
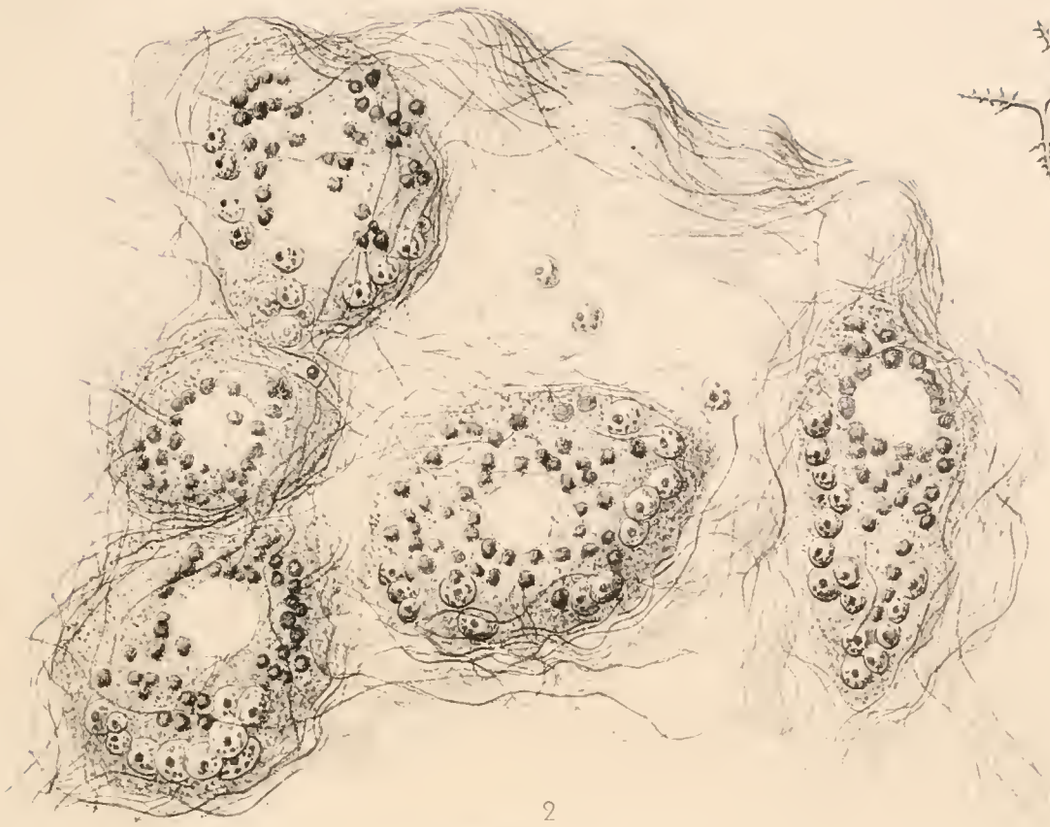
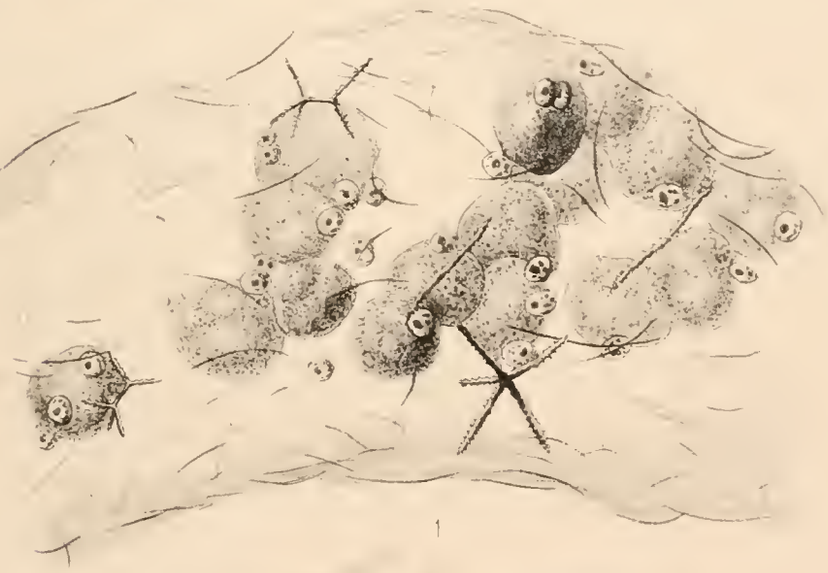


Fig. 1 Collozoum radiosum K. Brdt. Fig. 2 Collozoum hertwigi K. Brdt. Fig. 3 -4 Rhaphidozoum acuferum J. Müll. Fig. 5 Rhaphidozoum acuferum J. Müll. var. minutum n. var. Fig. 6- 7 Rhaphidozoum neapolitanum K. Brdt.



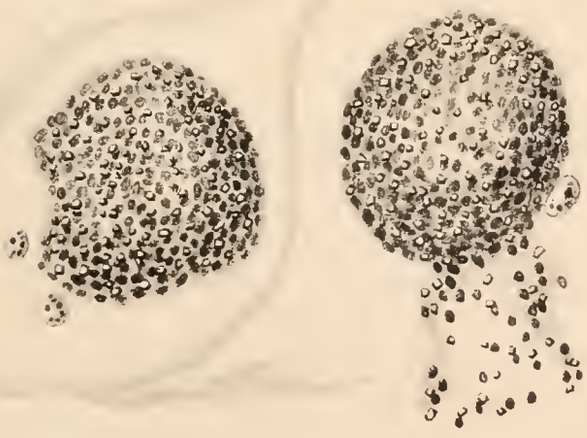
2

6

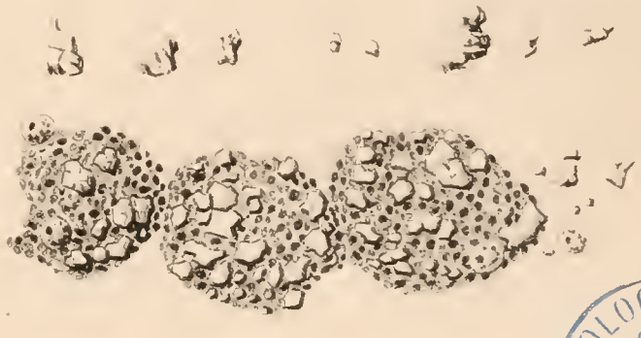


1

3



5



4

Aut. del.

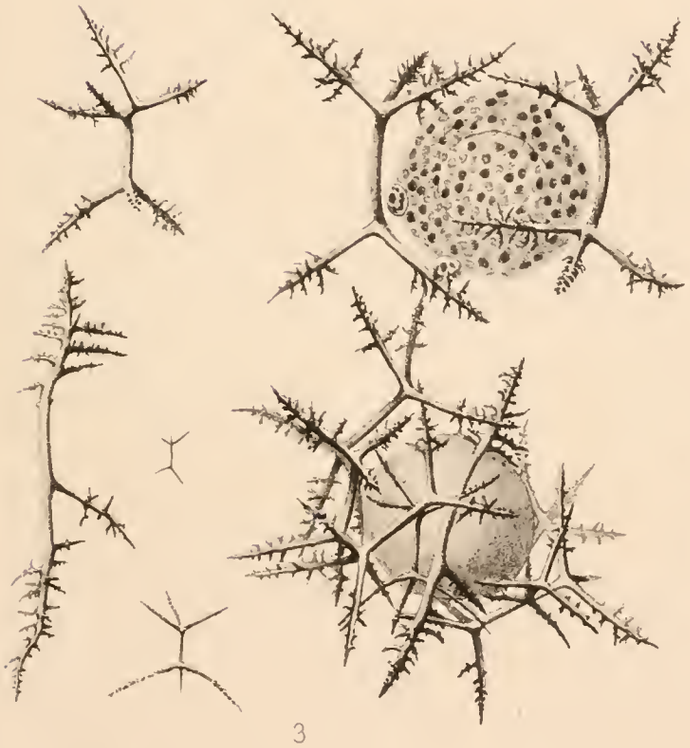
MARINE BIOLOGIC WOODS I.IBRA MAS

Fig. 1 Rhaphidozoum acuferum J. Müll. var minutum n. var. Fig. 2 Rhaphidozoum filigerum n. sp. Fig. 3 Rhaphidozoum neapolitanum K. Brdt. Fig. 4—5 Rhaphidozoum brandti n. sp. Fig. 6 Rhaphidozoum (?) pandorum H.

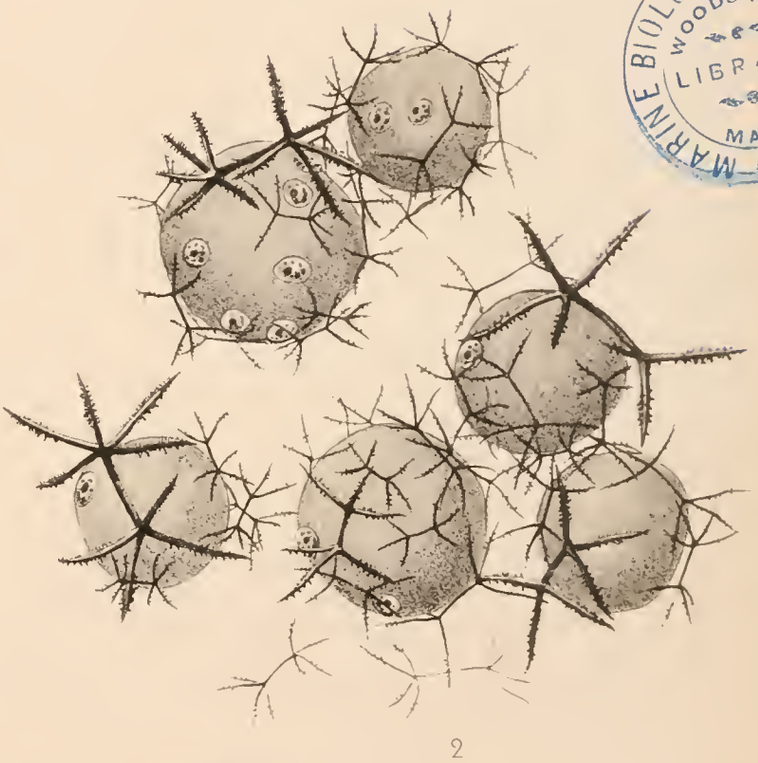
Fig. 1 Rhaphidozoum aculerum J. Müll. Fig. 2 Rhaphidozoum filigerum n. sp. Fig. 3 Rhaphidozoum tenuissimum n. sp. Fig. 4—5 Rhaphidozoum granulatum n. sp. Fig. 6 Sphaerozoum breckneri n. sp. Fig. 7 Sphaerozoum bilix Breckner.

4

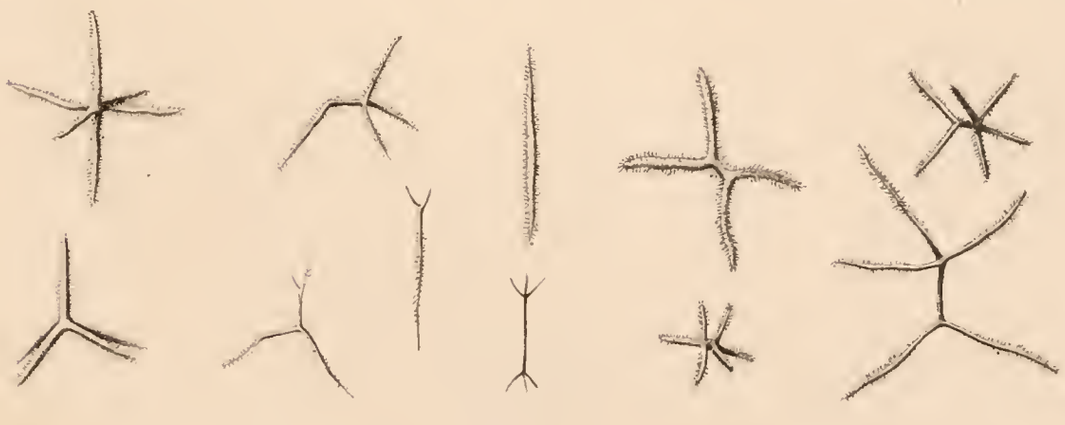
5



3



2



1

6

MARINE BIOLOGICAL L... WOODS HOL... LIBR... MASS

Autor del.

Fig. 1 Sphaerozoum breckneri n. sp. Fig. 2 Sphaerozoum bilix Breckner var. quadricornis n. var. Fig. 3 Sphaerozoum verticillatum H. var. procerum Breckner. Fig. 4 Sphaerozoum brandti Breckner. Fig. 5 Rhaphidozoum tenuissimum n. sp. Fig. 6 Collozoum hertwigi K. Brdt.

MARINE BIOLOGICA WOODS HO LIBR

Aut. del.

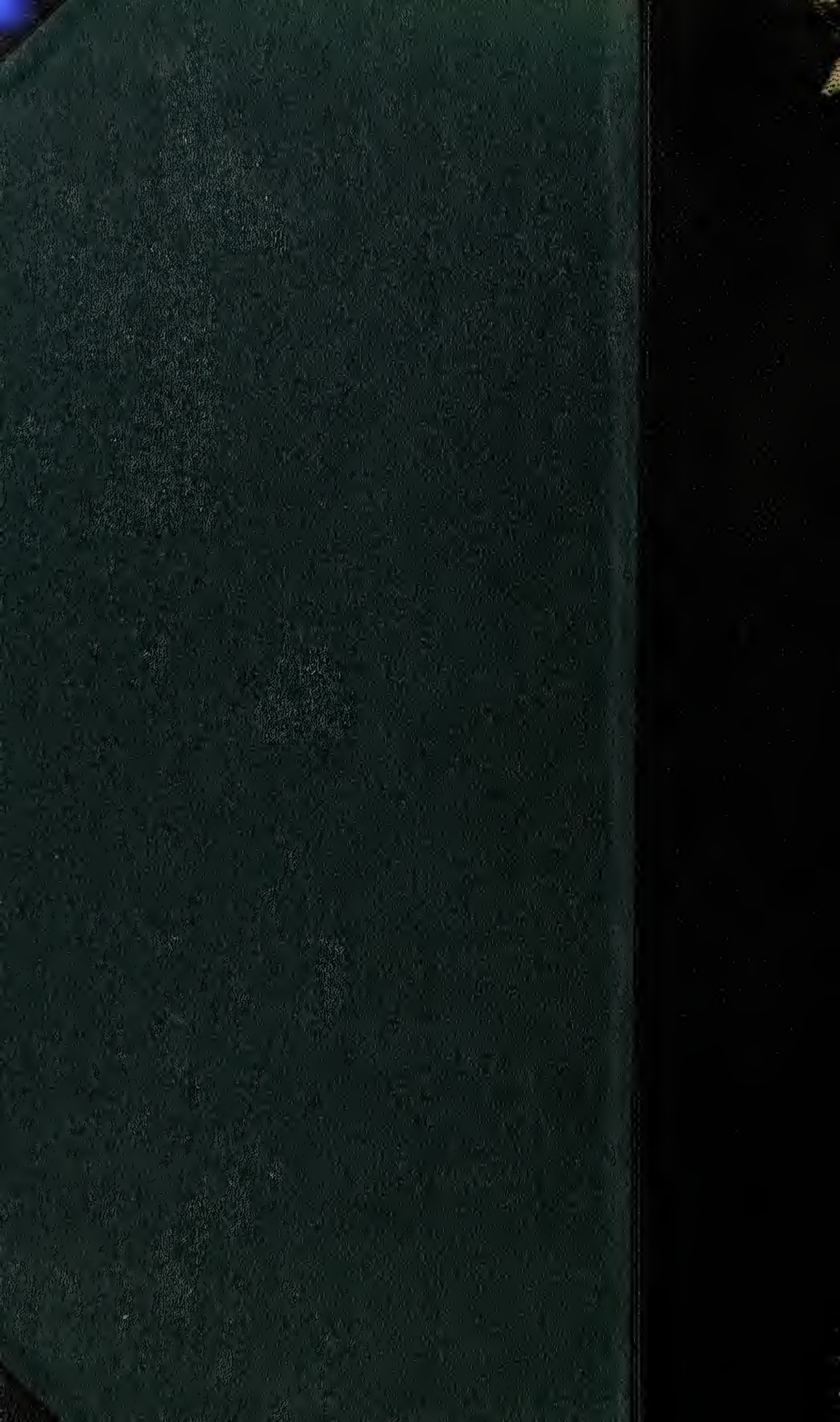



Fig. 1 Rhaphidozoum tenuissimum n. sp. Fig. 2 Sphaerozoum verticillatum H. Fig. 3 Sphaerozoum verticillatum H. var. piniferum n. var. Fig. 4—6 Sphaerozoum haeckeli K. Brdt.